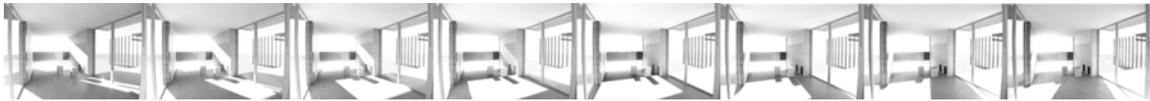


Vie, espaces et perceptions

cellule habitable - extérieur habité



Essai (projet) soumis en vue de l'obtention du grade de M. Arch.

Andréanne Simoneau

École d'architecture (FAAAV)
Session hiver 2010



UNIVERSITÉ
LAVAL

Résumé

Cet essai(projet) porte sur l'adaptation d'une maison unifamiliale minimale à l'humain et à l'environnement de sorte à favoriser le lien entre l'occupant, l'intérieur et l'extérieur et à optimiser l'utilisation et la perception des espaces. Il sera démontré que lorsque les besoins de l'occupant sont étudiés et inclus dans le processus de création, celui-ci peut mener une vie confortable, stimulante et riche en expériences au sein de son habitation dimensionnellement restreinte. Le projet présenté se nomme *cellule habitable, extérieur habité* et consiste en une maison minimale où l'espace visuel et construit est optimisé et adapté.

Membres du jury

J'aimerais remercier les membres du jury, présents aux différentes critiques, pour leurs commentaires respectueux, constructifs et encourageants.

Claude MH Demers, professeure Université Laval, superviseure de l'e(p)

Tania Martin, professeure Université Laval

Marie-Chantal Croft, architecte chez Hudon Julien Associés

Marie-Claude Dubois, professeure Université Laval

Adrian Sheppard, professeur Université McGill

Avant-propos

Le processus d'essai(projet) est une expérience, tantôt heureuse et enrichissante, tantôt éprouvante et stressante. Durant cette étape importante de notre vie étudiante, le support et l'aide d'un grand nombre de personnes nous sont essentiels, pour la qualité de notre travail, mais aussi pour le bon maintien de notre santé mentale.

Merci à ...

Claude Demers, pour son enthousiasme, sa compréhension et ses précieux conseils;

Chloé, pour notre coopération et notre partage d'idées;

Tous mes amis, pour le divertissement et l'entraide;

Les membres de ma famille, pour leur fierté, leur compréhension et leurs encouragements;

Philippe, pour son aide, son support constant, pour m'avoir poussé à me dépasser;

Papa, pour tout.

Cet essai(projet) a reçu l'appui financier du projet de recherche-crédation « Adaptive Architecture: Experiencing Visual and Thermal Delight in Architecture », du Conseil de recherche en sciences humaines (CRSH) du Canada, dont les titulaires sont Claude Demers et André Potvin.

Table des matières

| | |
|---|-----|
| Résumé | i |
| Membres du jury | ii |
| Avant-propos..... | ii |
| Table des matières..... | iii |
| Table des matières..... | iii |
| Liste des figures..... | iv |
| 1. Introduction | 1 |
| 1.1 Pertinence | 1 |
| 2. Cellule habitable adaptée..... | 3 |
| 2.1 Mission | 4 |
| 2.2 Qualités de la cellule habitable..... | 4 |
| 3. L'humain et l'espace..... | 12 |
| 3.1 Espace perçu et ressenti | 15 |
| 4. L'humain et l'environnement | 23 |
| 4.1 Lumière naturelle | 23 |
| 4.2 Habiter l'intérieur/extérieur | 25 |
| 5. Projet : cellule habitable | 30 |
| 5.1 Définition des concepts et objectifs de base à appliquer au projet..... | 30 |
| 5.2 Projet développé..... | 32 |
| 6. Retour sur l'e(p) et conclusion | 48 |
| 7. Bibliographie | d |
| 8. Annexes | a |
| 8.1 Documents présentés à la critique finale devant jury du 23/04/10..... | b |
| 8.2 Analyse de précédents | j |
| 8.3 Tableau des besoins biologiques spécifiques (Lam, 1992, p.20) | hh |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 Plan mono-orienté | 6 |
| Figure 2 Plan semi-mono-orienté | 6 |
| Figure 3 Plan bisorienté | 6 |
| Figure 4 Plan tri-orienté..... | 6 |
| Figure 5 "Espace orienté" | 14 |
| Figure 6 Forme structurant la matière..... | 15 |
| Figure 7 Forme structurant l'espace..... | 15 |
| Figure 8 Continuité de plans horizontaux..... | 16 |
| Figure 9 Verticalité de la fenêtre se réfère à la verticalité de l'homme..... | 19 |
| Figure 10 Échelle | 20 |
| Figure 11 Hiérarchisation des espaces | 21 |
| Figure 12 Échelle des contrastes lumineux | 24 |
| Figure 13 Stimulus environnemental..... | 24 |
| Figure 14 Positionnement de Borie, repris par Potvin (Redessiné selon Potvin, 1999) | 26 |
| Figure 15 Éléments volumétrique, planaire et linéaire | 26 |
| Figure 16 Typologies Potvin (Potvin, <i>Typologies Potvin</i>) | 27 |
| Figure 17 « Variations d'une espace élémentaire » selon Jean Cousin (Cousin, 1980) | 28 |
| Figure 18 Étapes de développement du projet | 32 |
| Figure 19 Croquis de hiérarchie dans le projet | 33 |
| Figure 20 Variations opacité/transparence dans la boîte rect. (cellule) habitable..... | 34 |
| Figure 21 Croquis des plans nommés | 35 |
| Figure 22 Croquis du plan de la cellule habitable de base | 35 |
| Figure 23 Test de luminosité selon l'orientation de la maison | 36 |
| Figure 24 Évolution des maisons selon les orientations, étape 1 | 36 |
| Figure 25 Croquis de l'extension vers l'extérieur | 37 |
| Figure 26 Vue du "jardin d'ombres" vers la pergola /transparence entre les espaces..... | 37 |
| Figure 27 Vue de la pergola vers le jardin d'ombres /transparence entre les espaces | 38 |
| Figure 28 Cellule habitable, été/extériorité | 39 |
| Figure 29 Vue intérieure / dynamisme latéral | 40 |
| Figure 30 Vue intérieure, parois mobiles à latte pivotantes..... | 41 |
| Figure 31 Cellule habitable, été/intériorité | 42 |
| Figure 32 Vue intérieure, parois mobiles fermées / « boîte rectangulaire »..... | 43 |
| Figure 33 Cellule habitable, hiver/intériorité..... | 43 |
| Figure 34 Évolution des maisons selon les orientations, étape 2 | 44 |
| Figure 35 Ajout d'un module supplémentaire / transparence entre les espaces..... | 45 |
| Figure 36 Cellule habitable avec module supplémentaire | 46 |
| Figure 37 Évolution des maisons selon les orientations, étape 3 | 47 |
| Figure 38 Maquette #1 du projet | e |
| Figure 39 Maquette #2 du projet | f |
| Figure 40 Course du soleil perçue dans la maison au solstice d'été | g |
| Figure 41 Course du soleil perçue dans la maison aux équinoxes | h |
| Figure 42 Course du soleil perçue dans la maison au solstice d'hiver..... | i |

1. Introduction

« Mais si l'on envisage l'homme comme entouré d'une série de « bulles » invisibles dont les dimensions sont mesurables, l'architecture apparaît alors sous un angle radicalement différent. On peut alors concevoir que des individus soient brimés par les espaces où ils sont contraints de vivre et de travailler. » (Hall, 1971)

Tel que mentionné par E.T Hall, l'homme est en effet dans l'obligation de vivre sa vie et de se mouvoir au travers de la ville dans des systèmes souvent peu adaptés pour répondre à ses besoins en termes de qualité d'espaces. Ces espaces sont parfois mal aménagés, peu ergonomiques, souvent peu attirants, « contraignants » mentalement et physiquement. Espace primaire de l'homme, son habitation comporte ces problèmes, le brimant possiblement dans ses actes et ses sentiments. Étant l'endroit où se débute et se termine ses journées, l'endroit où il peut être lui-même, son chez-soi, son territoire, son « biotope », il serait pertinent de se concentrer à lui créer un lieu stimulant et spatialement intéressant.

Puisque Hall utilise le terme contraignant, utilisons aussi ce terme, mais en lui donnant une autre dimension. Contraignons un projet de design à une dimension réduite; une habitation minimale. Dans une telle construction, l'espace disponible en m² peut devenir relatif lorsque la maison est adaptée à son occupant, par la compréhension de ses besoins psychologiques et physiques et de sa façon de percevoir les espaces, et à l'environnement d'implantation, notamment en créant des espaces intermédiaires et extérieurs (ou en contact visuel avec l'extérieur). La notion d'intériorité est alors élargie, l'espace est optimisé et un lien entre l'humain et l'environnement est favorisé.

1.1 Pertinence

Beaucoup d'architectes, à l'échelle internationale, se sont penchés depuis le Mouvement Moderne et se penchent encore sur la conception d'habitations intéressantes de dimensions modestes, voire minimales pour les occupants. De nombreux livres arrivent sont publiés depuis quelques années, démontrant l'intérêt grandissant pour ce type de construction. Que ce soit pour des raisons économiques, de densité, de mobilité, écologiques ou tout simplement un effort architectural, la maison minimale

intéresse et est d'actualité. En effet, lorsque l'on parcourt les divers points du manifeste Québec2009 de la Plea2009, notamment celui précisant que « les bâtiments doivent fournir à leurs habitants plusieurs opportunités d'adaptation optimisant la santé, la satisfaction et la productivité », force est de croire que l'habitation minimale pourrait être la réponse, du moins au niveau domiciliaire, à ces critères. De son côté, James Gauer, dans son livre *The new american dreams : living well in small homes* (Gauer, 2004), fait même l'éloge de ce type d'habitation minimale. En effet, selon lui, les habitations de petites dimensions sont plus gratifiantes, car il faut plus de réflexions et d'énergie, ainsi que de goût, pour vivre simplement et modestement.

« We can have excess or we can have the straight-forward ease and authenticity that make a gracious home. We cannot have both. » (Gauer, 2004, p.14)

L'occupant est la première raison d'être de la création d'une habitation minimale. Sommer (2003) affirme que sans client, un architecte n'est pas un architecte et que les problèmes en construction ne résident pas dans la résolution de la forme ou dans un choix de matériaux, mais bien dans la satisfaction des besoins humains. Les besoins en termes d'habitation peuvent être grandement diversifiés. Qu'ils soient psychologiques, physiques ou bien économiques et écologiques, notamment de rendre la propriété d'une maison accessible à tous ou de diminuer l'empreinte écologique, l'habitation minimale doit répondre aux besoins des humains en premier lieu et une analyse de ces besoins sera effectuée dans cet essai(projet). De plus, l'essai(projet) démontrera par la création d'une cellule habitable minimale optimisée que l'être humain peut se satisfaire et même être comblé par une résidence modeste, même minimale et y mener une vie confortable, stimulante et adaptée à ses besoins.

2. Cellule habitable adaptée

À partir de cette section le terme habitation, trop général, sera délaissé au profit du terme « cellule habitable » car ce dernier réfère à quelque chose de petit, mais de vivant, quelque chose de complexe, mais de simple à la fois. Le dictionnaire (Larousse, 2008, p.172) nous offre plusieurs définitions du mot cellule. Au niveau biologique, la cellule est un « élément fondamental constitutif de tout être vivant ». La notion de cellule souche est aussi intéressante, car celle-ci se sépare pour créer de nouvelles cellules qui se re-séparent par la suite pour former des cellules plus spécialisées. Le terme cellule est aussi décrit comme étant un « élément constitutif fondamental d'un ensemble » et au niveau constructif finalement, la cellule est un « élément constitutif de base d'un habitat, notamment en matière de préfabrication ».

Si l'on reprend et applique les principaux termes de ces définitions au projet de design, la base d'un développement constructif peut être élaborée.

Élément fondamental (biologique): la cellule doit offrir une réponse aux besoins fondamentaux de l'occupant, soit habiter, manger, travailler et dormir (Schittich, 2006).

Élément de base d'un habitat (constructif): la cellule habitable peut se composer de plusieurs modules. Le module de base comble les besoins fondamentaux de l'occupant, tandis que d'autres modules peuvent par la suite s'accrocher à celui-ci dans le but d'offrir de nouvelles fonctions, d'agrandir la superficie allouée à certaines activités et de favoriser un échange intérieur/extérieur, mais aussi de s'adapter aux données du contexte et au budget du client.

« Un quartier ne peut naître du clone multiple d'une maison, même si c'est la plus belle maison du monde. » (Careri + Avellino + Carbone, Périphériques, 1998, p.53)

Séparation et formation : une cellule au plan libre (espace unique) peut se diviser (physiquement ou perceptuellement) dans le but d'offrir des espaces de plus en plus spécialisés. Contrairement à la cellule souche se divisant, la division d'un espace habitable peut se faire de façon flexible et réversible.

2.1 Mission

La mission de cet essai(projet) est de créer une cellule habitable minimale et optimisée qui offrira des espaces riches et adaptés aux besoins de l'occupant et à l'environnement d'implantation, favorisant par le fait même un contact privilégié entre l'occupant et l'environnement. Malgré ses dimensions réduites, la cellule habitable doit offrir des espaces flexibles, ergonomiques, aérés et fonctionnels, répondant aux besoins d'espaces privés, semi-privés et publics de l'occupant, tout en lui offrant un confort physique et psychologique optimal. La vie dans la cellule habitable doit être ponctuée d'expériences riches et diversifiées, liées à la luminosité, à la relation visuelle et physique avec l'extérieur et à une implantation judicieuse au sein du contexte. Toutes ces préoccupations devront contribuer à modifier l'impression générale de l'espace habité, notamment en l'agrandissant virtuellement.

« C'est une erreur monumentale de traiter l'homme à part comme s'il constituait une réalité distincte de sa demeure, de sa technologie ou de son langage. » (Hall, 1971)

2.2 Qualités de la cellule habitable

Il a été mentionné que la cellule habitable sera adaptée à la fois à l'occupant et à l'environnement physique. Cette sous-section précise les adaptations possibles et souhaitées au niveau du design, par rapport à l'occupant et aussi à l'environnement.

2.2.1 Au niveau du design

« Les maisons individuelles ne sont pas seulement demandées aujourd'hui par des familles au sens traditionnel du terme. » (Schittich, 2006, p.14)

Schittich affirme aussi que, bien que différents types de ménages soient à considérer dans la création d'une maison individuelle, le programme a peu changé depuis les 50 dernières années. « La durée de vie d'une maison individuelle dépasse plusieurs générations [...] cela plaide en faveur des solutions ouvertes et flexibles. » (Schittich, 2006, p.10). La cellule habitable créée devra être flexible de sorte à être utilisée de plusieurs façons et pouvoir s'adapter dans le temps à diverses conditions physiques. Les maisons offrant des pièces ouvertes dites « sans fonction définie » donnent la possibilité à d'autres ménages de s'approprier la maison, suite au départ des premiers occupants, rendant la maison intemporelle. Dans le cas du projet de cellule habitable, cette

flexibilité des espaces peut perpétuer la cellule dans le temps, mais fera surtout en sorte qu'elle puisse être adaptée dans le présent à la vie de plusieurs types de ménages.

La cellule habitable, de part sa petite taille peut être considérée comme de la microarchitecture, ou du moins, de la petite architecture. Dans le livre *Micro : very small buildings* (Slavid, 2007), la microarchitecture est décrite comme étant le « vraiment petit », des bâtiments qui n'ont qu'une fonction ou qui « font quelque chose de complexe dans un très petit espace ». L'auteure cite Richard Morden, professeur à l'University of Technology à Munich et fondateur de la Microarchitecture Unit Munich. Celui-ci affirme que la microarchitecture définit « ce qui peut être soulevé physiquement et qui touche très légèrement au sol ». Elle implique une recherche constante pour de nouvelles typologies, prône une utilisation minimale des matériaux et de la consommation d'énergie et mise sur la préfabrication. Tous ces principes s'appliquent parfaitement à la création d'une cellule habitable adaptée. Celle-ci sera légère et déplaçable (du moins le ou les modules préfabriqués la constituant) et des typologies différentes seront développées quand à l'implantation selon les principales orientations solaires (est, ouest, nord, sud). La notion d'économie d'énergie pourra être atteinte par un contrôle efficace des données environnementales, notamment la luminosité, la température, etc. et par différentes possibilités d'adaptation; occultations solaires, panneaux mobiles, espaces de transitions, etc.

Dans le livre *Maisons individuelles* sont décrites les différentes typologies de maison individuelles possibles (Schittich, 2006). Le plan mono-orienté est connu pour son programme simple, sa succession de pièces et se prête à des maisons de dimensions restreintes. Ce type de plan convient à des petits ménages ou à tout type de ménages lorsqu'utilisé de manière temporaire. On appelle semi-mono-orienté un plan où toutes les pièces de vie sont orientées dans la même direction, généralement lorsque l'on veut bénéficier d'une vue particulière sur un côté, où éviter de s'ouvrir d'un côté au contexte moins agréable, et où les pièces secondaires se retrouvent de l'autre côté. Ce type de plan se prête à des maisons peu profondes et généralement longilignes. Un plan bisorienté consiste en un couloir central desservant des pièces de vie orientées de chaque côté. L'auteur précise que ce type de plan est préférable dans une orientation est-ouest et peut être utilisé dans des volumes de grandes profondeurs, cependant le couloir interne se retrouve souvent peu ou pas éclairé. Un plan dit tri-orienté existe, mais est rarement utilisé, car il s'applique le plus souvent à des maisons de grande

profondeur. Le dernier type de plan est l'omnidirectionnel. Les maisons qui en sont issues sont orientées dans plusieurs directions, parfois pour profiter d'un terrain vierge qui laisse place à l'étalement, parfois pour créer une habitation davantage introvertie, repliée sur elle-même (exemple : maison en « L » qui forme une cour et dont les pièces y sont visuellement et physiquement ouvertes, par opposition aux autres façades qui sont plutôt imperméables).

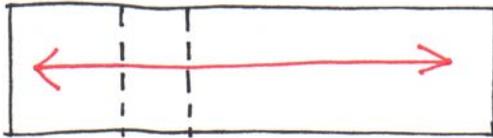


Figure 1 Plan mono-orienté

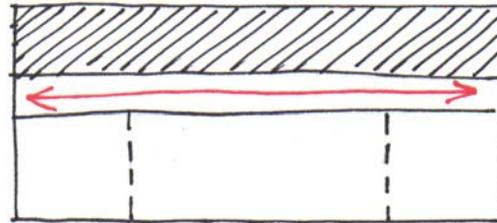


Figure 2 Plan semi-mono-orienté

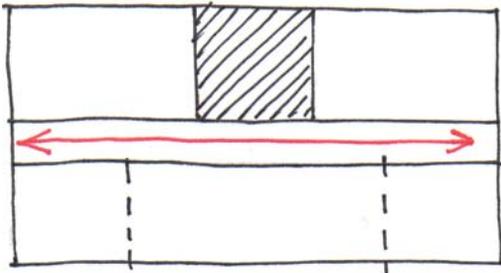


Figure 3 Plan bisorienté

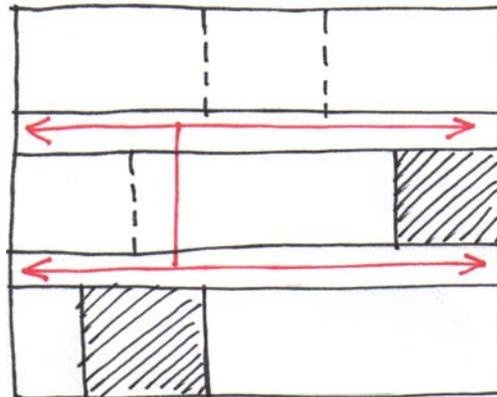


Figure 4 Plan tri-orienté

(Figure 1 à figure 4 redessinées selon Schittich, 2006)

Dans le cas du projet de cellule habitable minimale, le plan mono-orienté sera à privilégier, car il est simple, compact et offre une possibilité d'ensoleillement maximal au sein des espaces (lorsqu'un plan ouvert est choisi). Dans le but de favoriser un contact intérieur/extérieur pour les occupants, des modules pourront être greffés au module mono-orienté de base, créant ainsi d'autres typologies et offrant des espaces de vie supplémentaires. La **modularité**, telle que décrite par Gauer (2004), c'est penser le mode de construction en modules répétitifs, préférablement préfabriqués. La répétition de modules génère donc inévitablement (et facilement) un système de composition basé sur des proportions désirées et ce, d'une façon économique.

Multifonctionnalisme. Toujours selon Gauer, dans une petite maison au plan libre, lorsqu'il n'y a pas de pièce pour chaque fonction, la pièce entière doit être conçue pour répondre de manière adaptative à tous les besoins. Bref, il s'agit d'optimiser l'opportunité de faire plus avec moins. Mais cette démarche ne consiste pas uniquement à attribuer plusieurs fonctions à une même pièce, mais bien de en sorte à ce que chaque élément construit puisse répondre à différentes fonctions et usages, et ce, dans le moins d'espace possible et le plus efficacement possible.

Simplicité et modestie. C'est ici que « Less is more » prend tout son sens. En effet, selon Gauer, rien ne brise plus la beauté d'une petite maison que le désir d'en faire trop, d'en montrer trop. Comme l'espace est un luxe dans les petites habitations, il faut maximiser ces espaces en limitant les ornements qui tendent à prendre beaucoup trop de place, lesquelles monopolisent et encombrant le visuel. Pour réussir le design d'un espace simple et adaptable, il importe d'établir un plan clair avec une seule idée forte, puisque les idées accessoires en briseraient la simplicité. Selon Gauer, la modestie, c'est créer notre maison en écartant la volonté d'une démonstration publique de moyens, mais simplement pour répondre à nos propres besoins réels; la maison ne doit pas tenter de paraître plus que ce qu'elle est réellement. C'est le travail minutieux de différents principes architecturaux, visibles ou très discrets, qui joue un très grand rôle dans l'appréciation de la modestie des petits espaces.

Gauer cite trois types d'**économie** dans la réalisation de petits espaces. Le premier type, l'économie de moyens, est fortement lié à l'idée de simplicité et réside dans l'habileté à créer un design réussi en n'effectuant que quelques manipulations efficaces; un plan élémentaire, un nombre limité de matériaux et des détails d'exécution simples. Les deux autres types d'économie cités sont l'économie de coût, qui est le choix délibéré de ce qui coûte moins cher, et l'économie de l'attitude qui consiste à être motivé par l'idée de faire plus avec moins, une rigueur visant à faire l'essentiel. Schittich (2006) cite différents moyens d'arriver à une maison économique, soit l'utilisation d'une géométrie claire, de limites spatiales linéaires, de murs porteurs superposés aux étages et finalement, de sanitaires efficacement répartis de sorte à minimiser les canalisations. L'auteur précise aussi que l'adaptation dans le temps de la maison est un facteur considérable de la création d'une maison individuelle économique. La flexibilité des espaces est un élément clé de cette adaptation. Le projet de design visera donc à ce que la cellule habitable créée puisse être évolutive. En effet, puisque différents modules seront

disponibles et basés sur le même système constructif l'occupant pourra annexer au fil du temps, selon son budget et sa nouvelle situation familiale, d'autres modules à son habitation. La modularité, par la préfabrication en usine, permet une construction où les déchets sont minimisés, la fabrication est standardisée, les coûts sont diminués et les erreurs sur le chantier sont minimisées, car il ne reste que l'assemblage des modules préfabriqués à effectuer. Cependant, lors d'une telle construction, la livraison des modules doit être assurée jusqu'au chantier, ce qui nécessite de réfléchir les modules dans des dimensions qui en facilitent la mobilité.

Grandjean (1978) présente différents critères d'aménagement des espaces intérieurs d'une maison de sorte qu'elle soit adaptée à l'activité des occupants. Pour ce qui est de la cuisine, l'auteur en décrit trois typologies. La cuisine/salle à manger est une pièce cloisonnée qui est élargie par l'ajout d'un espace pour la table à manger. La cuisine ouverte est, comme son nom l'indique, ouverte sur les pièces environnantes. Finalement, la cuisine cloisonnée est une pièce uniquement réservée à la cuisine et est physiquement et visuellement séparée des autres pièces environnantes. Grandjean affirme que ce type de cuisine pose des problèmes d'éclairage et de ventilation et que l'absence de lumière naturelle n'est pas recommandée d'un point de vue psychologique. Cependant l'utilisation d'un tel type de cuisine est souhaitée dans un plan ouvert, si l'occupant désire cuisiner hors de la vue des invités ou des autres membres de la famille. Grandjean explique aussi qu'une étude de déplacements a démontré que le meilleur arrangement au point de vue ergonomique serait, de gauche à droite, l'évier, une surface de travail principale, la cuisinière, et finalement, une petite surface pour déposer différents choses. Il ne précise pas l'endroit idéal pour le réfrigérateur et le stockage. Pour ce qui est du salon/salle familiale (ou pièce multifonction), ce qu'il faut retenir de ses précisions, c'est qu'elle doit offrir différents types de places assises. Il affirme cependant que les balcons, le cas échéant, appartiennent à cette pièce et doivent posséder un accès direct avec celle-ci, une bonne luminosité ainsi qu'une séparation visuelle et auditive des voisins. Pour ce qui est des chambres, Grandjean explique que celles des adultes peuvent se trouver au nord, car elles sont rarement utilisées dans le jour, contrairement à celle des enfants qui sont utilisées tout au long de la journée et doivent recevoir une bonne luminosité. Les chambres doivent être séparées des aires communes et être situées près de la salle de bain.

2.2.2 Au niveau de l'occupant

N.J. Habraken (1999) aborde le sujet du manque de considération pour l'occupant et de ses besoins dans la création d'une habitation. Il estime que les désirs et le confort de l'occupant ne semblent pas être la plus grande préoccupation des acteurs du milieu de la construction. En fait, l'occupant d'une maison est la plus importante donnée à considérer dans le processus d'habitation. Sans un occupant pour y habiter, la maison n'a plus raison d'être. Habraken affirme que dans notre société de consommation, la maison est devenue un objet à posséder, une illustration de la position sociale du propriétaire. L'occupant est réduit à l'état de simple consommateur. « The provision of housing therefore cannot be called a process of man housing himself. Man no longer houses himself: he is housed. » (Habraken, 1999, p.13) Et c'est bien là le problème. L'homme bien souvent ne régit plus les critères de sa maison, il accepte trop souvent d'habiter dans une maison qui n'a pas été créée pour répondre à ses besoins, qui est peu flexible et mal adaptée aux données physiques du contexte d'implantation. Par exemple, il est peu probable qu'une même maison achetée par catalogue puisse s'adapter à la vie d'une multitude de ménages, de différents types de terrains et orientations par rapport au soleil. Selon Habraken, pour résoudre ce problème, l'occupant doit interagir dès le début du processus de création de sa maison. Selon lui, il est difficile de s'adapter à ce que nous n'avons pas aidé à créer; l'humain désire comprendre son habitat, le former. Il est fort probable que le projet de cellule habitable, avec ces différents modules et typologies possibles, puisse favoriser l'adaptation de l'occupant à sa maison elle le placera dès le début, maître de la direction que prendra son habitation.

« A good educator therefore does not tell a child not to touch anything, but teaches it activities such as constructing, building, or maintenance and care. He gives a box of buildings blocks rather than a finished doll house. » (Habraken, 1999, p.18)

Bien que les besoins diffèrent grandement d'un occupant à l'autre, certains besoins essentiels en termes d'espace sont définissables. Il a déjà été mentionné, d'un point de vue général, qu'une habitation doit permettre à l'occupant d'habiter, de dormir, de manger et de travailler. Lam (1992), énumère certains besoins biologiques de l'occupant, liés précisément à sa relation avec le bâtiment. L'occupant doit pouvoir s'orienter physiquement et dans le temps, ce qui peut se traduire par un besoin de percevoir l'horizon, les conditions extérieures, la course du soleil, etc. L'homme a aussi besoin d'un abri, un endroit qui lui offre une protection contre les intempéries, dont il

peut contrôler l'environnement (température, lumière, etc.) et où les dangers sont écartés. La présence d'autres éléments vivants (humains, plantes, animaux), la possibilité de posséder son propre territoire et de le personnaliser, de même que l'opportunité de relaxer et d'être stimulé constituent d'autres besoins biologiques énumérés par Lam.

Pour effectuer les activités intérieures, Grandjean (1978) définit quatre types d'espaces différents requis par l'homme. L'occupant a besoin notamment d'espace pour bouger ses bras, ses jambes et son dos lorsqu'il se trouve en position assise ou debout. Il a aussi besoin d'espace pour l'opération de différents équipements et pour se mouvoir au travers les pièces et dans la maison.

2.2.3 Au niveau de l'environnement

Dans l'article *Productivité durable : vers une biophilie architecturale* (Demers, Potvin, 2008), les auteurs citent Edward O. Wilson à propos de sa définition de la biophilie. Pour lui, la biophilie est l'affinité innée de l'homme pour le vivant et pour les systèmes naturels, ce qui pousse l'homme à rechercher, souvent inconsciemment, le monde vivant. C'est ce qui explique le besoin de l'occupant d'avoir constamment, même au centre d'un bâtiment, un lien visuel avec l'environnement. Ce lien visuel peut se traduire par des vues vers l'extérieur, par un contact avec de la lumière naturelle, par la présence de plantes ou autre éléments vivants. C'est pour cette raison qu'en concevant des habitations (ou autres bâtiments) les architectes doivent tenir compte de ce lien que doit entretenir l'occupant avec l'environnement. Demers et Potvin citent par la suite les six principaux critères de design pour arriver à une architecture suivant les principes de la biophilie, tel qu'énoncé par Jason F. Maclennan (2004). Selon ce dernier, l'architecture doit :

- Permettre la perception du parcours journalier du soleil, des variations climatiques et le passage des saisons.
- Donner l'accès à des vues sur l'extérieur et un apport en lumière naturelle efficace.
- Offrir la possibilité à l'occupant de contrôler son confort thermique, la ventilation et la quantité de lumière naturelle entrante.
- Utiliser la lumière naturelle comme source d'éclairage principal.
- Utiliser dans la construction et l'aménagement des espaces intérieurs des matériaux durables qui demandent peu d'entretien.
- Intégrer des stratégies passives pour le chauffage et la ventilation naturelle des espaces.

« La biophilie appelle donc une architecture plus « sélective de l'énergie ambiante marquée par des rapports intérieurs-extérieurs riches stimulant les possibilités d'adaptation des occupants et la notion de diversité environnementale. » (Demers, Potvin, 2008)

Le projet de cellule habitable et ses modules intérieur/extérieur seront créés dans le but de favoriser le lien entre l'environnement et l'occupant. La priorité sera accordée à la création de liens visuels forts, notamment par la présence d'ouvertures abondantes et favorisant la relation intérieur/extérieur qui donnera l'impression à l'occupant que son habitation s'étire au-delà des frontières physiques de l'enveloppe, permettant ainsi d'agrandir la cellule habitable en repoussant les limites de la vue vers les éléments de l'environnement. De plus, la possibilité sera donnée à l'occupant d'adapter certains facteurs à ses besoins du moment, soit la quantité de lumière naturelle entrante, l'ouverture de différentes portes fenêtres et cloisons pour moduler la ventilation naturelle et la température ambiante, et pour modifier le degré de privatisation des espaces.

3. L'humain et l'espace

Hall affirme que l'homme est profondément lié à son expérience de l'espace et que cette expérience le conduit à créer le monde dans lequel il vit; à construire son biotope (Hall, 1971). Selon cette logique et lorsque la responsabilité de construire une habitation revient aux architectes, ces derniers doivent alors penser l'espace en fonction de l'occupant et de l'expérience que celui-ci y aura. Selon Cousin (Cousin, 1980), le « cadre architectural » est l'intermédiaire entre l'extérieur et l'occupant et peut devenir néfaste pour ce dernier s'il est trop rigide. Tout comme Hall, Cousin croit que « l'espace est un jugement » et que celui est interprété par nos expériences passées, présentes et notre « anticipation du futur ». Bref, un lien étroit existe entre l'espace physique et l'espace psychologique; l'espace personnel (la maison, le chez-soi) et l'image qu'on s'en fait. Pour Gyorgy Kepes, cité dans le livre de Cousin, *L'espace vivant*, la capacité de l'humain à « structurer son environnement en accord avec ses besoins, c'est-à-dire son habileté à élaborer un rapport avec son monde, détermine sa qualité de vie » (Cousin, 1980, p.54). Bref, l'occupant doit pouvoir modeler son habitat, comme il se le représente mentalement, pour pouvoir y vivre une vie satisfaisante.

Robert Sommer (2003) explique comment le design social place l'humain et ses besoins au centre des préoccupations de l'architecture. Il effectue notamment une grande distinction entre le formalisme et le design social. Selon lui, dans le design formaliste, les architectes placent leur désir de créer de « beaux bâtiments » en premier lieu, sans réfléchir à la place de l'occupant au sein de l'espace construit, tandis que dans le design social « la satisfaction des besoins de l'occupant constitue la principale justification de l'architecture » (Sommer, 2003, p.118).

Pour que la cellule soit adaptée, le confort psychologique et physique de l'humain doit être pris en considération. L'humain a besoin d'espace, si non physiquement, l'illusion ou le renforcement perceptuel peut être provoqué par différents moyens. Cette section se concentrera à définir la notion d'espace en architecture, de situer la place de l'humain au centre de celui-ci et d'aborder différentes stratégies pouvant modifier sa perception de l'espace.

Dans le livre *Forme et déformation des objets architecturaux et urbains* (Borie, Micheloni & Pinon, 2006), les auteurs décrivent quatre types d'espaces en architecture :

1. Espace philosophique et géométrique : espace indéfini et non relativisé par un système de coordonnées.
2. Espace scientifique : lieu défini par un système de coordonnées ou de références.
3. Espace architectural : espace défini par les éléments qui l'entourent ou qui y sont inclus et qui lui servent de coordonnées. Ici, l'espace n'est pas perçu comme un lieu.
4. Espace perceptif et psycho-sociologique : se rapporte à des coordonnées physiques, psychologiques et sociologiques d'individus donnés.

Dans le projet de cellule habitable, l'importance sera accordée à ces deux derniers types d'espaces. La forme des modules créés, les éléments structurant les espaces intérieurs, les matériaux utilisés, bref ce qui sera construit se retrouve dans la notion d'espace architectural. La manière dont ces différents aspects seront liés et leur effet sur la vie de l'occupant au sein de l'habitation sera associé au domaine de l'espace perceptif.

Hall quant à lui définit trois types d'espace. L'espace fixe « constitue le moule qui façonne une grande partie du comportement humain » (Hall, 1971, p.136). Ce type d'espace comprend l'architecture vernaculaire et la façon dont on se réfère à un type d'architecture comme modèle de référence de notre communauté. Par exemple, une maison à double versants, où se trouve une cuisine, un salon, une salle de bain et des chambres est souvent un modèle de référence occidental. Cependant, pour un africain, ce type de maison peut paraître complètement inusité. Bref, l'espace fixe est la somme des héritages d'une communauté en matière d'habitation et lorsqu'un homme est placé en dehors de son milieu de référence, l'espace peut le contraindre, l'étouffer, lui faire perdre toute notion d'une réelle habitation.

Hall décrit l'espace à organisation semi-fixe comme un espace flexible qui permet aux occupants de modifier et de s'approprier les lieux pour favoriser ou non des contacts humains, selon leur désir. Un espace sans flexibilité limite les moyens de vivre l'espace, tandis qu'un espace flexible en propose plusieurs. Lorsqu'il est possible de changer les paramètres d'un petit espace, celui-ci peut paraître moins restreint, car il offre une

« possibilité » d'autres espaces. De plus, lorsqu'un espace a été créé pour occuper une certaine fonction, et que tout à coup cette fonction n'est plus requise ou que les paramètres d'une activité changent, l'espace ne peut s'adapter et l'activité devient impraticable (exemple : des chaises fixées côte à côte au plancher ne permettra pas une longue discussion, tandis que si celles-ci peuvent être placées face à face, la discussion peut s'étirer sur une longue période de temps car la position est adaptée à l'activité).

Cousin (1980) affirme que l'espace dans lequel l'humain vit est un « espace orienté ». En effet, selon lui, l'humain posséderait des « axes dynamiques »; un axe horizontal, allant de l'arrière à l'avant, un axe transversal, de gauche à droite, ainsi qu'un axe vertical, de bas en haut. Ces axes (Figure 5) créeraient un espace rectangulaire autour de l'homme. En fait, c'est la suppression, l'arrêt par des éléments construits, de ces axes, créant ainsi une « boîte rectangulaire » autour de l'humain, qui engendrerait un sentiment optimal de quiétude et de sécurité à ce dernier.

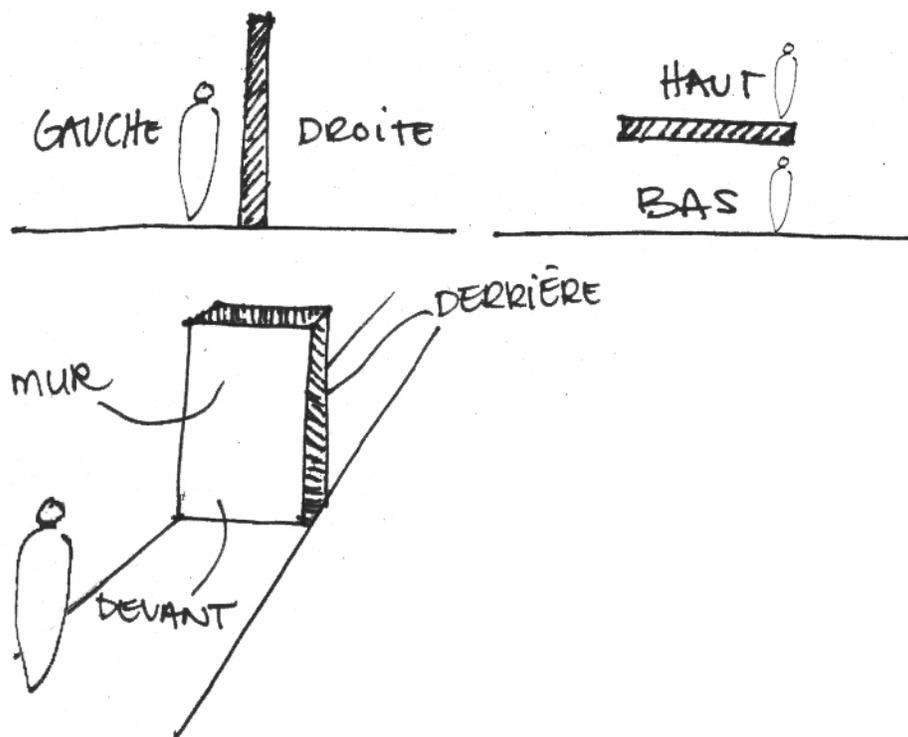


Figure 5 "Espace orienté"

3.1 Espace perçu et ressenti

Bien que la perception des espaces puisse s'effectuer selon différents sens (perception tactile et thermique, auditive et même olfactive), cette section se concentre sur la perception visuelle des espaces par l'occupant.

3.1.1 La forme et l'espace

Borie, Micheloni & Pinon (2006) affirment qu'il existe trois façons de percevoir une forme. Premièrement, une forme peut être perçue comme un contour apparent. Deuxièmement, elle peut être vue comme un élément structurant la matière (Figure 6). Dans cette « vision traditionnelle de la forme comme objet » (Borie, Micheloni & Pinon, 2006, p.19), l'espace joue un rôle passif au profit de la matière. La matière ici présentée est un élément perçu comme plein où, sans relation plein/vide envisagée, il n'y aurait pas d'espace habitable. L'espace sert de fond à la perception de la forme.

Finalement, la forme peut être perçue comme structurant cette matière (Figure 7). Selon ce mode de perception, la forme n'est plus un simple objet, mais consiste en l'espace même, un espace actif qui module la matière. Ici, la matière existe comme nécessité de recouvrir un espace désiré, un espace à créer. Cette matière n'est plus nécessaire si elle ne sert pas à former plutôt qu'à être. Différents lieux intéressants peuvent naître de ce jeu entre la matière et l'espace. Si l'on débute avec des formes déterminées et que ces formes sont mises en commun, les espaces se rencontrent, de même que la matière. Des espaces intermédiaires, liant l'intérieur et l'extérieur, sont créés, des lieux creusés dans la matière sont possibles (exemple : une alcôve dans l'épaisseur d'un mur, etc.).

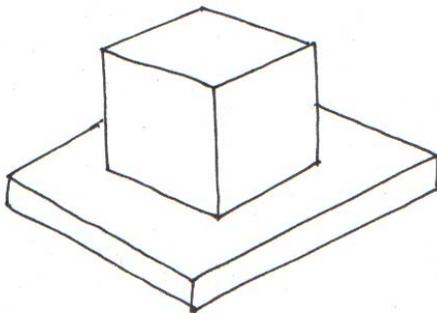


Figure 6 Forme structurant la matière

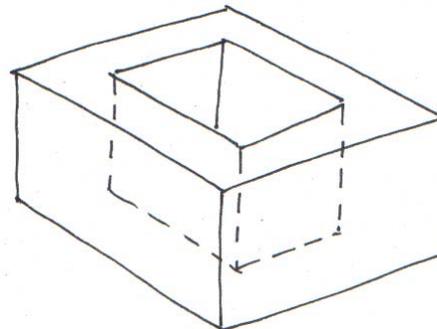


Figure 7 Forme structurant l'espace

(Figure 6 et Figure 7 redessinées selon Borie, Micheloni & Pinon, 2006, p.19)

La section 4.2 regroupe différentes typologies structurant l'espace intérieur de façon à créer des espaces intérieurs intermédiaires et à favoriser l'échange entre l'occupant et l'environnement au sein du bâti, élaborées par André Potvin (1999), par la mise en commun de différents types de structures.

3.1.2 Espace qualifié

Tel que présenté à l'introduction de la section 3, Cousin (1980) affirme que l'homme vit dans un espace orienté et qu'il se sent bien au centre d'un espace rectangulaire, car celui-ci limite ses axes dynamiques en lui conférant un sentiment de sécurité. Selon cette logique, un espace cubique aurait parfaitement répondu à ces critères, simplement, parce qu'il est « libre de tension manifeste », c'est-à-dire qu'il n'implique pas une direction spécifique, mais implique davantage un renfermement et n'est donc pas favorable pour l'occupant d'une maison minimale. Lorsqu'un axe est favorisé, tel que dans la boîte rectangulaire, une possibilité de mouvement est offerte et permettra alors à un espace clos de paraître plus vaste, car un déplacement, soit la possibilité de découvrir autre chose, est toujours possible.

Cousin (1980, p.182) mentionne que la continuité des plans horizontaux dans l'espace donne une « impression de prolongement » vers l'horizon et permet d'extérioriser l'espace construit de l'espace rectangulaire en repoussant ses limites visuelles (Figure 8).

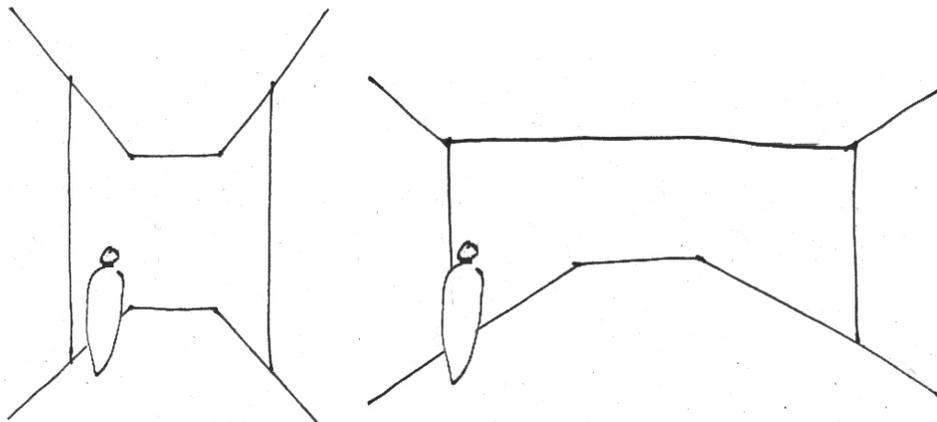


Figure 8 Continuité de plans horizontaux
(Adaptée de Cousin, 1980)

L'auteur cite aussi longuement les concepts d'espace positif/négatif et dynamique/statique de Michael Leonard. Selon Leonard, un espace positif correspond à

l'échelle de l'homme et ce dernier peut facilement s'approprier l'espace dont il perçoit les limites. L'espace négatif serait constitué du « champ visuel illimité », l'immensité d'un espace extérieur où les frontières ne sont pas perceptibles. L'espace statique « incite au repos, à l'arrêt et à la concentration intérieure » (Cousin, 1980, p.48). Au contraire, l'espace dynamique incite à se mouvoir. Dans le but de procurer l'illusion d'un espace vaste à une construction restreinte, il est important d'offrir une solution hybride de ses types d'espaces, soit de proposer un espace protecteur où il est possible d'étendre notre champ visuel vers l'extérieur en ne se limitant pas à un cadre rigide. Il s'agit donc d'offrir un espace positif d'où l'espace négatif est également perçu. À l'opposé, si l'on veut que l'occupant s'approprie un espace extérieur, qualifié par définition de vaste, il est important de le structurer en proposant des limites physiques et visuelles.

3.1.3 Espace tactile et visuel

Hall (1971) aborde l'espace tactile et l'espace visuel et cite Braque à ce sujet. Selon ce dernier, l'espace tactile est constitué de ce qui sépare l'observateur des objets, tandis que l'espace visuel est l'espace compris entre chacun des objets. Lorsque ces deux types d'espaces sont considérés, « la richesse des impressions sensorielles » est accrue. Selon Hall, les petits espaces présentent potentiellement des opportunités expérientielles plus riches, car dans les grands espaces, le « jeu simultané des registres visuel, kinesthésique et tactile » est perdu. L'intensification des sentiments kinesthésiques, plus forts dans des environnements plus restreints, agrandissent visuellement l'espace à l'œil de l'occupant. Hall cite en exemple une personne marchant dans un petit jardin où le revêtement de sol est couvert de pierres inégales, incitant davantage l'humain à porter son attention sur son parcours et à ce qui l'entoure. Selon Hall, sans ces sentiments kinesthésiques, il est impossible d'apprécier les subtilités d'un espace.

« La réduction des mouvements dans le champ visuel périphérique permettrait de diminuer l'impression d'entassement, l'augmentation de la stimulation périphérique contribuant, inversement, au résultat opposé. » (Hall, 1971, p.96)

3.1.4 Espace contraignant

Hall (1971, p. 74-75) définit la perception d'espace de bureau, dans le cadre d'un milieu de travail. Selon lui, trois types de zones mentales existent dans un espace de bureau :

- 1- Surface de travail (bureau + chaise)
- 2- « Ensemble de points situés à portée de bras de cette surface »

- 3- « Espaces définis par la limite que l'on peut atteindre » en se dégageant de son bureau, sans se lever

Lorsqu'une pièce comprend seulement la zone #1, Hall la définit de « contraignante ». Quand elle comprend les zones #1 et #2, elle est alors « exigüe ». Finalement, lorsque la pièce inclut toutes les zones mentales, elle est alors dite « convenable » ou même « vaste ». Même si cette analyse est réalisée dans un contexte qui diffère de celui de l'habitation, la conclusion apportée peut se transposer à tout type d'espace potentiellement contraignant.

Sommer (2003) quant à lui apporte une nuance à la notion d'espace contraignant. Selon lui, « être touché par un objet produisait une réaction moins forte qu'être touché par une personne. » (Sommer, 2003) Cette citation, mise dans un contexte d'habitation peut se traduire par le fait que lorsqu'un espace est privé (utilisé par une seule personne), cet espace peut être plus restreint, tandis qu'un espace utilisé par plusieurs personnes à la fois, donc public, doit être plus vaste pour éviter les contacts non souhaités entre personnes.

3.1.5 Stratégies générales optimisant la perception des espaces construits

Robert Sommer (2003) stipule que l'architecture a comme but premier de répondre aux différents besoins des occupants. Cependant, selon lui, les besoins esthétiques sont tout aussi importants que les notions théoriques et sociales à appliquer. Les différents aspects formels en architecture devraient générer des critères et principes importants à développer, notamment au niveau l'échelle, la proportion, les lignes, la fonctionnalité, l'efficacité énergétique, etc. Il semble que cette opinion rejoigne la pensée de l'auteur et architecte Gauer (2004). En effet, ce dernier, se concentrant sur l'architecture des petites constructions résidentielles, énonce différents principes architecturaux à utiliser pour manipuler l'espace de sorte que les lieux se retrouvent plus intéressants, inspirants, aérés, vastes, malgré la petitesse de l'espace bâti. Selon lui, si l'on suit quelques uns de ces principes, non seulement les lieux seront plus riches, mais aussi plus adaptés à l'humain qui y vit, plus efficaces, qui demanderont moins de dépenses de ressources, notamment monétaires et résulteront en une architecture plus expressive.

« **Proportion** establishes a coherent system of visual relationships in buildings and space of any size. » (Gauer, 2004, p.28)

Selon Gauer, une pièce bien proportionnée crée chez l'occupant un sentiment d'ordre et de calme. En fait, toute approche intégrant la notion de proportion doit être étudiée en considération de l'échelle humaine.

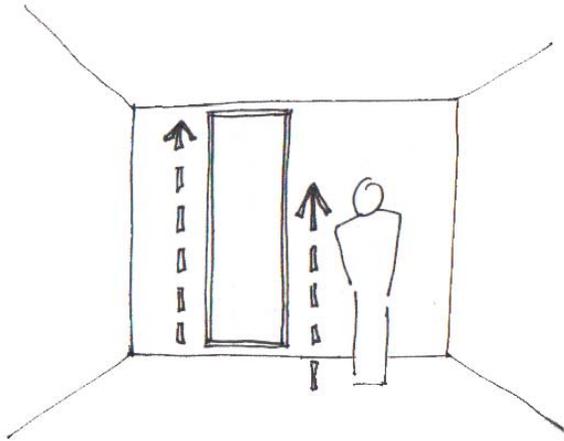


Figure 9 Verticalité de la fenêtre se réfère à la verticalité de l'homme

Toujours selon Gauer, une grille de carrés ou de rectangles est l'outil à préconiser dans la création d'un espace proportionné. L'utilisation de cette grille est utile dans la création du plan (mode de circulation, mobilier, espaces de services vs espaces de vie, ouvertures), mais aussi des élévations (hauteurs des ouvertures et des volumes construits) et des éléments architecturaux (la largeur par rapport à la hauteur). La multiplication de ces formes (carrés et rectangles) donne une sensation de repos pour l'œil.

Transparence et superposition d'espaces. Telle que décrite par Gauer (2004), la transparence est la capacité de voir au travers les espaces. Elle peut se traduire par des vues vers l'extérieur où vers d'autres espaces intérieurs. Une série d'espaces ouverts les uns aux autres, ainsi qu'ouverts à la nature, aide à agrandir perceptivement les espaces même si individuellement, ceux-ci sont retraits et permettent aussi une certaine modulation de la lumière. Gauer énonce deux façons d'arriver à une superposition d'espaces efficace en transparence, soit la méthode classique et la méthode moderne. La méthode classique consiste en une enfilade sur un axe de pièces ouvertes les unes sur les autres. Dans cette méthode, chaque pièce conserve son identité et un certain cloisonnement de l'espace. La méthode moderne propose quant à elle un plan libre où les espaces complètement clos sont éliminés au profit d'un large espace où de plus petits espaces sont modulés. Dans une typologie de logement mono-orienté (voir section 2.2.1), le cloisonnement d'espaces imperméables fera en sorte à ce que chacun de ces espaces ait l'air limité, presque contraignant. L'utilisation d'un plan libre, ou du

moins d'un regard au travers les espaces dans le but de percevoir toutes les extrémités de l'habitation, permettra à l'occupant de se sentir moins à l'étroit, même si physiquement, l'espace ne change pas. Si l'on ajoute à cela des vues multiples vers l'extérieur, l'effet sera décuplé.

Échelle. Selon Gauer, l'échelle se réfère à la perception des relations entre la taille de différents éléments par l'occupant, mais aussi à la taille des éléments par rapport à l'occupant lui-même.

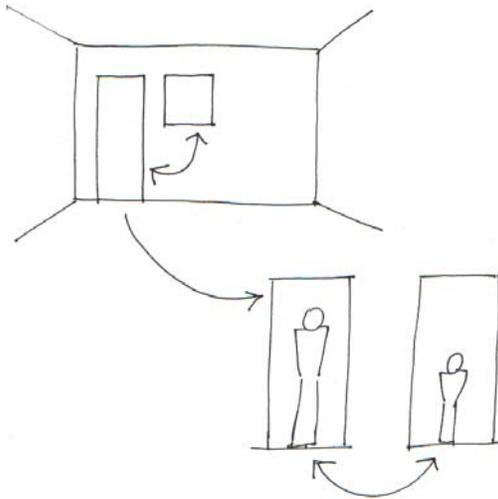


Figure 10 Échelle

De plus, il affirme que les différents éléments d'un décor, d'une construction doivent avoir un rapport de taille équivalent, mais doivent aussi être en lien avec les dimensions et les proportions du corps humain. Cependant, si l'architecte a le désir de briser la monotonie d'une façade, de créer un point focal ou de modifier la perception de la grandeur d'une pièce, il peut changer complètement l'échelle d'un élément. Par exemple, augmenter l'échelle d'une fenêtre ou d'une porte par rapport aux autres éléments définis donnera inévitablement une vision plus épanouie à l'occupant et attirera constamment son regard vers l'extérieur, espace vaste (Figure 10).

Hiérarchie. La hiérarchie des espaces, telle que vue par Gauer, c'est la manière dont les espaces sont organisés et comment nous nous mouvons à travers eux. La hiérarchie c'est aussi la variation de l'échelle et de l'importance de ces espaces architecturaux. En fait, dans une petite maison, seulement un espace peut être grand et tous les autres doivent être plus petits. Cet espace important doit être une pièce multifonction, souvent

appelée la salle familiale et doit être placé, au sein de l'habitation, à un endroit qui exprime son importance et qui surtout possède le plus d'avantages par rapport aux vues et à la lumière naturelle. Cette pièce peut aussi être plus haute, ce qui accroît l'impression d'ampleur. Toujours selon Gauer, si l'on doit passer au travers plusieurs couches d'espaces de hiérarchies différentes, la destination et la route seront riches en expériences et on sentira que l'on va quelque part.

Cousin (1980) explique aussi que la hiérarchisation des espaces peut contribuer à modifier la perception de l'humain. Il mentionne que si l'on veut faire paraître un espace plus vaste, par contraste, il faut dans la procession de pièces, le précéder et le suivre d'un espace exigü. Bref, deux pièces (ou parties d'un espace construit) plus sombres et limitées spatialement feront nécessairement paraître une pièce de meilleures dimensions et luminosité, comme un espace vaste et éclatant, astuce extrêmement importante à utiliser dans le projet de cellule habitable (Figure 11).

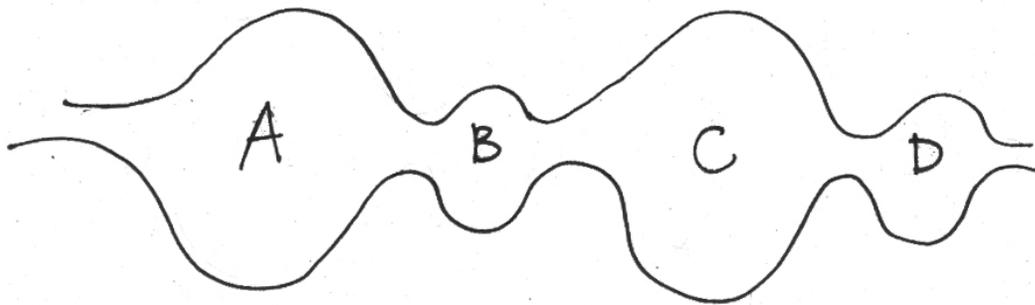


Figure 11 Hiérarchisation des espaces
(Redessinée selon Cousin, 1980, p.214)

Partitions (= flexibilité). Selon Crafti (Crafti, 2002), les petites maisons impliquent davantage de contraintes. Que ce soit aux niveaux de l'ergonomie des espaces, de la quantité de lumière naturelle, du rangement, la gestion de l'ambiance intérieure efficace peut reposer sur une flexibilité des différentes partitions. En effet, bien qu'il soit utile d'utiliser un plan libre pour magnifier tous ces critères, force est de croire que l'occupant a besoin, sans cloisonner des espaces, d'en moduler certains critères, de les adapter à ses besoins dans l'immédiat. Des partitions mobiles peuvent créer différents types d'espaces, en changer la quantité de lumière, intimiser momentanément un lieu, ou complètement ouvrir les espaces les uns sur les autres lorsque requis. Lorsque le partitionnement permanent est requis pour définir certains espaces, Crafti propose de garder un jeu dans le haut de ces murs, question de poursuivre un lien visuel du plafond

au travers les espaces (continuité linéaire) et de permettre à la lumière naturelle de se propager.

Crafti propose d'autres idées de design optimisant les petits espaces et donnant l'impression que ces derniers sont plus vastes qu'ils ne le sont en réalité. Il estime que les matériaux doivent être utilisés de manière modérée de sorte à ne pas créer de distraction et d'encombrement visuel (voir simplicité, modestie et économie, à la section 2.2.1). Il propose une multifonctionnalité dans les constructions intérieures, utilisant par exemple un placard doublé d'une fonction de rangement audio-visuel, qui peut également servir d'écran visuel ou de division dans une pièce. Il propose aussi d'éviter l'emploi de poignées sur les placards et les portes (utiliser d'autres systèmes de quincaillerie) pour assurer l'unité des surfaces lisses. L'utilisation de murs et planchers lisses et luisants, préférablement d'une couleur pâle (blanc) procurera un sentiment de grandeur de l'espace. Cependant, un mur foncé peut aussi permettre, lorsque des objets sont placés au devant pour devenir le point focal, d'agrandir visuellement une pièce car les murs semblent s'éloigner par rapport aux objets. Le dernier exemple que l'auteur présente est celui de l'utilisation d'un grand mur/fenêtre, autant que possible continu sur deux hauteurs d'étage, plutôt que de percer plusieurs petites fenêtres, car ces dernières séparent l'espace et celui-ci est alors perçu comme morcelé en petits espaces séparés.

4. L'humain et l'environnement

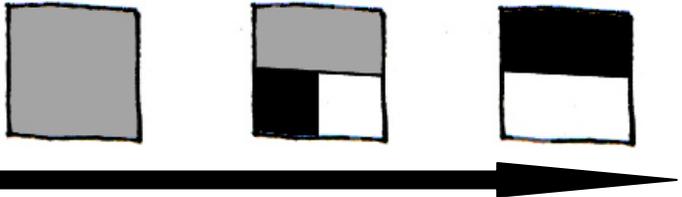
Il a été mentionné qu'une relation forte entre l'humain et l'environnement est souhaitable et bénéfique pour optimiser son appréciation des espaces intérieurs. Étant le lien unissant l'humain et l'environnement, l'adaptation du bâtiment, dans le cas présent, de la cellule habitable, à l'environnement d'implantation doit être faite de sorte à maximiser cette relation, notamment par une abondance de vues différentes vers l'extérieur et par un ensoleillement naturel abondant et contrôlé, et ce, peu importe l'orientation que prendra la maison.

4.1 Lumière naturelle

Gauer (2004) affirme que la lumière accentue les couleurs, module les différentes textures, nous permet d'interpréter les formes et transforme les petits espaces en œuvre d'art. Cependant, lorsqu'il n'y a pas présence d'ouvertures sur toutes les façades, certains espaces intérieurs sont laissés dans le noir. Selon Louis Kahn « No space, architecturally, is a space unless it has natural light. » (Gauer, 2004, p.135) C'est pourquoi, lorsqu'une telle situation se présente, Gauer propose de jumeler d'autres principes architecturaux, comme l'échelle, la superposition d'espaces et surtout la transparence, pour amener la lumière naturelle au sein de tous les espaces et ainsi créer des lieux plus riches. Bien entendu, lorsque l'espace consiste en un plan libre, même une fenêtre lointaine peut offrir de la lumière. Parmi certaines stratégies offertes par Gauer, les murs translucides ou de verre, ainsi que les puits de lumière peuvent être utilisés pour amener la lumière au milieu d'espaces clos.

Tel que mentionné à la section 3.1.5, l'espace le plus important d'une construction résidentielle, soit la pièce multifonction, doit avoir la meilleure luminosité. Si possible, tel qu'affirmé par Gauer, un minimum de deux ou trois ouvertures de différentes orientations doit être percé, ce qui permet à la lumière d'illuminer la pièce tout au long de la journée, mais permet aussi une ventilation transversale de la pièce.

Dans *A classification of daylight qualities based on contrast and brightness analysis* (Demers, 2007), Claude Demers propose une échelle de contrastes de la luminosité donnant une « indication des aspects physiques de la lumière et identifie les aspects perceptuels qui y sont rattachés. » Cette échelle aide à décrire l'ambiance générale d'un espace et peut contribuer à déterminer le type de luminosité requis ou désiré dans chacun des espaces d'une construction.



| | | | |
|---------------------|-------------------------------|---------------|----------------|
| Aspects physiques | Qualité de la source | Diffus | Directe |
| | Distribution de la luminosité | Uniformité | Non uniformité |
| | Dominance du "pattern" | Dispersion | Concentration |
| Aspects perceptuels | Perception de l'espace | Unité | Fragmentation |
| | Perception des objets | Immatérialité | Matérialité |
| | Concentration | Distraction | Attention |

Figure 12 Échelle des contrastes lumineux
(Redessiné selon Demers, 2007)

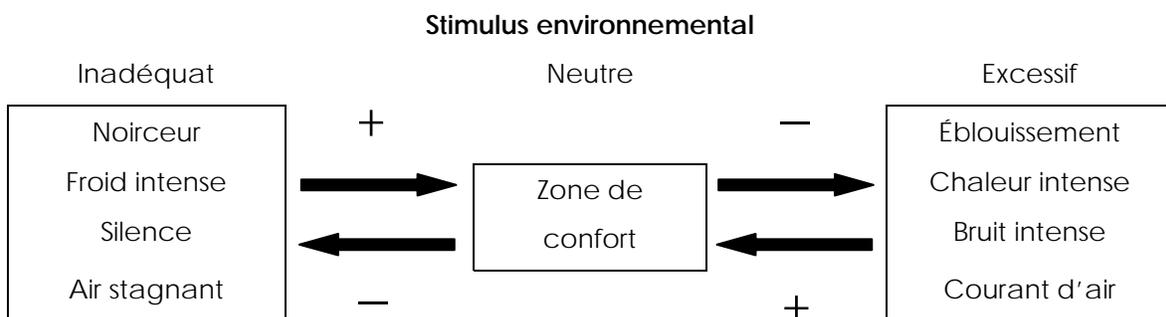


Figure 13 Stimulus environnemental
(Redessiné selon Demers, 1997)

Dans *Aspects qualitatifs : ambiances lumineuses* (Demers, 1997), Demers explique que la lumière définit la perception des espaces. Selon elle, « l'augmentation de l'intensité lumineuse dans un espace initialement éclairé peut ainsi favoriser une impression de grandeur. » Cependant, un changement trop rapide dans une condition environnementale (pas nécessairement au niveau de la lumière, mais peut aussi être au niveau de la température, de la qualité de l'air ambiant, etc.) le changement est perçu

de manière négative. Lorsque le changement d'une condition négative vers une condition neutre (zone de confort) s'effectue graduellement, de manière à peine perceptible, une sensation de confort est alors ressentie. Dans *Environmental diversity in architecture* (Steemers & Steane, 2004), les auteurs apportent cependant une nuance par rapport à la luminosité naturelle. Ils expliquent que les gens peuvent tolérer des niveaux d'ambiances lumineuses naturelles hors de leur zone de confort alors qu'un même niveau de lumière artificielle serait jugé inconfortable.

4.2 Habiter l'intérieur/extérieur

Les espaces intérieur/extérieur, dans une construction minimale, permettent de maximiser l'aire (et le volume) de vie, sans construire davantage. C'est la possibilité de faire plus avec moins, car l'extérieur est en soi un espace gratuit, un espace changeant, nous offrant à lui seul, au fil des heures, des jours, une multitude de lieux différents à découvrir, ne serait-ce que par le passage du soleil. Lorsque des espaces intérieurs sont en lien avec des lieux de transition, l'espace vécu, appropriable est étiré, car les limites du bâti sont moins perceptibles; le champ visuel s'étend vers l'horizon, vers les éléments de la nature (ou de l'environnement bâti).

« Although we spend most of our time indoors, we are really outdoor animals. » (Steemers & Steane, 2004, p.47)

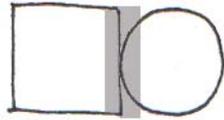
Dans *L'intérieur-extérieur : l'architecture comme filtre de l'environnement* (Potvin, 1999), André Potvin explique que les parois d'un bâtiment filtrent les éléments divers de l'environnement. Le mur est en fait un « passage physique entre deux éléments », un contrôlable et l'autre incontrôlable. Il a été mentionné à plusieurs endroits précédemment qu'un lien fort entre l'environnement et l'humain est bénéfique. C'est par ce mur que ce lien peut être renforcé. Il peut être bonifié par différents moyens de contrôle évoqués par Potvin : des éléments bidimensionnels (rideaux, louveres, volets) et tridimensionnels (escaliers, greniers, balcons, loggias, alcôve, serres, passages couverts) peuvent filtrer, bloquer les éléments indésirables de l'environnement à ce « passage » entre l'intérieur et l'extérieur. Certains de ces exemples impliquent un espace de transition, qui n'a pas de fonction particulière, et qui accentue le passage entre l'intérieur et l'extérieur, bonifiant l'expérience qui y est liée.



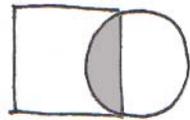
Indépendance : la transition se fait dans l'espace extérieur



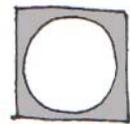
Proximité : la transition se fait dans l'espace extérieur



Adjacence : la transition se fait dans l'espace mur



Intersection: la transition se fait dans un nouvel espace



Inclusion : la transition se fait dans l'épaisseur du mur

À la figure 14, Potvin reprend les modalités de positionnement de Borie et les applique à ce concept d'espace de transition. Ainsi, selon le rapport qu'entretiennent les deux espaces, différents espaces de transition sont créés. Cela est intéressant du point de vue expérientiel, car il constitue un lien visuel fort entre l'intérieur et l'extérieur. L'espace de transition aura aussi le bénéfice de filtrer les conditions environnementales venant de l'extérieur. Ces méthodes de filtration peuvent servir à diminuer le besoins en énergie pour le chauffage et la climatisation, tout en créant une diversité environnementale au sein du bâtiment, bénéfique pour l'occupant.

« [...] l'environnement optimal ne devrait pas être constant mais favoriser une certaine variabilité et fréquence de changement. » (Potvin, 1999, p.13)

Figure 14 Positionnement de Borie, repris par Potvin (Redessiné selon Potvin, 1999)

Suivant la notion d'intérieur-extérieur, Potvin a réalisé un exercice typologique (Potvin, *Typologies Potvin*), qui met en relation trois types d'éléments, linéaire, volumétrique et planaire, se retrouvant dans la conception de bâtiments. Différentes typologies en sont ressorties et leur analyse aidera à développer les typologies du projet de cellule habitable adaptée. La figure 16 présente un résumé de ses typologies.

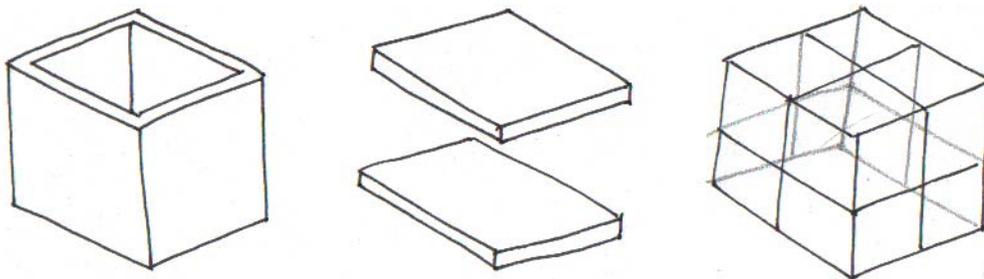


Figure 15 Éléments volumétrique, planaire et linéaire (Redessiné selon Potvin, *Typologies Potvin*)

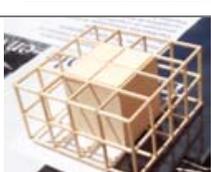
| | |
|---|--|
|  | <p>Cube platonique</p> <ul style="list-style-type: none"> - « Forme la plus pure de l'espace architecturale cartésien » - Géométrie non directionnelle - Espace intemporel, de l'esprit, pur, intérieur |
|  | <p>Aire ouverte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aucune transition (abolition des barrières physiques) - Espace fluide, immense, indéfini - Bâtiment administratif, supermarché, entrepôt |
|  | <p>Kiosque</p> <ul style="list-style-type: none"> - « Suggère un paysage, une vue, un contexte » - « Continuité intérieure-extérieure par la disparition progressive du cadre construit » - « Communication des sens avec l'environnement » |
|  | <p>Pavillon dans la cour</p> <ul style="list-style-type: none"> - Protection et isolation visuelle du « pavillon-objet » - « Le pavillon devient le lieu d'observation d'un environnement contrôlé » - Espace introverti et sacré, refuge |
|  | <p>Double enveloppe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Double frontière entre l'intérieur et l'extérieur - « Occupation de l'espace du mur en fonction des conditions ambiantes » |
|  | <p>Atrium central</p> <ul style="list-style-type: none"> - « Suggère une introversion de l'architecture » - « Favorise le contact zénithal avec l'extérieur » - Rue et passage couverts, mail, musée |
|  | <p>Atrium périphérique</p> <ul style="list-style-type: none"> - « Suggère l'extroversion sans pour autant livrer l'extérieur visuellement » - « Provoque un mouvement vers un extérieur qui demeure impalpable et inaccessible » - Tension, inconfort, prison, mausolée, mort... |

Figure 16 Typologies Potvin (Potvin, *Typologies Potvin*)

Certaines de ces typologies, combinées aux « variations d'un espace élémentaire » de Cousin (1980), présentées à la Figure 17, offrent des possibilités infinies de création d'espaces intérieur/extérieur, endroits où l'occupant se sentira protégé au sein de sa demeure, mais en contact avec le monde du vivant, avec la nature, l'extérieur changeant.

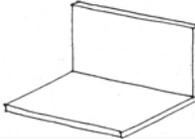
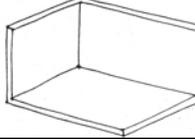
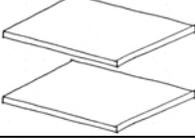
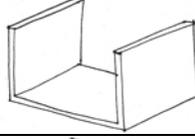
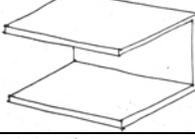
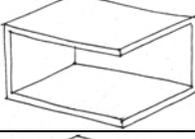
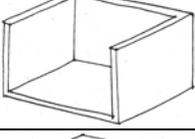
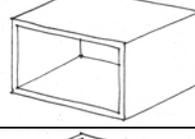
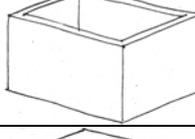
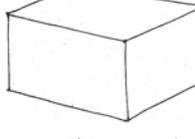
| Nombre et type de plans | Illustration | Description |
|--|---|--|
| 1 plan horizontal |  | Prémisse d'un espace positif |
| 2 plans : 1 plan horizontal 1 plan vertical |  | Début d'un sentiment de protection Une direction est donnée à l'espace négatif. |
| 3 plans : 1 plan horizontal 2 plans verticaux |  | Les axes dynamiques sont bloqués d'un côté, mais le sentiment de protection n'est pas confirmé. |
| 2 plans horizontaux |  | L'axe vertical est complètement stoppé par des éléments construits. L'espace est statique et positif. |
| 3 plans : 1 plan horizontal 2 plans verticaux parallèles |  | Un axe est complètement stoppé par des éléments construits. L'espace est statique et positif. |
| 3 plans : 2 plans horizontaux 1 plan vertical |  | L'axe vertical est complètement stoppé par des éléments construits. L'espace est statique et positif. |
| 4 plans : 2 plans horizontaux 2 plans verticaux |  | Une protection verticale est assurée, mais le dynamisme horizontal est ambigu. |
| 4 plans : 1 plan horizontal 3 plans verticaux |  | « Comme la vision est horizontale, la bulle est mieux protégée ». |
| 4 plans : 2 plans horizontaux 2 plans verticaux parallèles |  | Un seul axe est laissé ouvert, favorisant un contact avec l'espace négatif dans cette direction. |
| 5 plans : 1 plan horizontal 4 plans verticaux |  | L'espace est perçu clos, mais n'offre pas de protection contre les intempéries. |
| 6 plans |  | Boîte rectangulaire, ultime sentiment de protection |

Figure 17 « Variations d'une espace élémentaire » selon Jean Cousin (Cousin, 1980)
(Illustrations redessinées selon Cousin, 1980, p.82-87)

4.2.1 Vues

La question des vues vers l'extérieur a été abordée précédemment. Dans un projet d'habitation, il est important de bien déterminer les vues offertes vers l'extérieur, de sorte qu'elles n'affectent pas le sentiment de sécurité de l'occupant. Lorsque leur emplacement est sagement réfléchi, la présence de grandes ouvertures répond aux besoins biologiques de l'occupant, tel qu'énoncé par Lam (1992), de même qu'aux critères de la biophilie architecturale (2008), et permet de prolonger la vision que l'occupant a d'un espace en l'agrandissant virtuellement jusqu'à l'extérieur.

Stemmers et Steane (2004) décrivent quatre types de bénéfices apportés par des vues sur l'extérieur et d'un apport en lumière naturelle et qui rejoignent aussi les notions de Lam et de la biophilie architecturale, soit :

- Accès à l'information environnementale (heure du jour, changements saisonniers de la végétation, température).
- Accès à une diversité sensorielle (l'environnement intérieur est peu changeant, contrairement à l'extérieur).
- Sentiment de connexion avec le monde extérieur (accès visuel à des événements se déroulant à l'extérieur)
- Bénéfices psychologiques et physiques (diminution des maux de tête, de la fatigue, etc.)

5. Projet : cellule habitable

Cet essai(projet), tel que présenté à la critique devant jury du 23 avril 2010 s'intitule « cellule habitable / extérieur habité » et consiste en une habitation minimale où le contact intérieur/extérieur est optimisé et les perceptions de l'humain, comprise et bonifiée.

Ce type de projet a été choisi car la notion de perception des espace est captivante, à savoir comment et pourquoi certains espaces restreints paraissent vastes alors que d'autres, plus grands, semblent au contraire étouffants. C'est ce paradoxe qui a été analysé dans l'essai(projet), en se concentrant sur l'habitation pour sa forte relation avec les occupants. En habitation, les raisons de la création de maisons minimales peuvent être multiples, allant d'un souci d'économie, d'écologie, d'accès universel à la propriété, à un désir d'effort architectural. Pour le présent projet, les notions d'agrandissement visuel de l'espace perçu dont il a été question dans cet essai ont été appliquées à une maison minimale, faisant de celle-ci un lieu restreint physiquement, mais vaste en expériences visuelles et physiques De plus, cette maison a aussi été étudiée pour s'appliquer à différentes orientations, bref pour qu'elle puisse s'implanter sur plusieurs terrains.

5.1 Définition des concepts et objectifs de base à appliquer au projet

Durant l'essai, différents principes d'agrandissement de l'espace visuel dans un espace construit ont été élaborés de même que certains principes de perceptions chez l'humain et certains conseils ou critères quand à l'optimisation du lieu de vie restreint. Bien que toute la théorie développée ait été de près ou de loin utile à l'élaboration du projet, les éléments suivants ont été appliqués avec plus d'insistance. Ces points sont devenus les prémisses de la création du projet cellule habitable :

Points théoriques :

- Compréhension et modulation des perceptions de l'humain pour agrandir l'espace visuel;
- Boîte rectangulaire de Cousin (1980) (et variations de la boîte comme espaces intérieurs et intérieur/extérieur);
- Sentiment de sécurité pour l'occupant;
- Hiérarchie des espaces;
- Transparence entre les espaces;
- Continuité des plans dans l'espace;
- Diversité de vues, de luminosité et de contact avec l'extérieur;
- Mode d'organisation traditionnel de l'espace;
- Relation intérieure/extérieur forte (l'enveloppe devient créatrice d'espaces changeants);
- Espace visuel riche.

Points pratiques :

- Flexibilité dans l'aménagement;
- Légèreté et mobilité facilitée vers le site d'implantation (ou du moins les modules composant la maison);
- Économie dans la construction et dans le cycle de vie;
- Construction modulaire;
- Simplicité de composition;
- Réponse aux besoins primaires de l'humain;
- Implantation possible selon diverses orientations (est, ouest, nord, sud);
- Espaces et ameublement multifonctionnels.

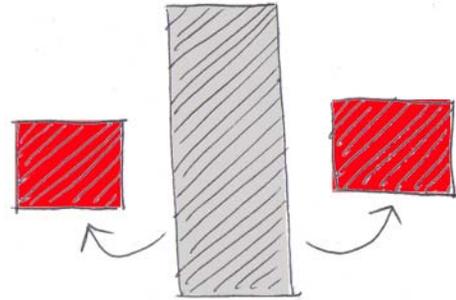
5.2 Projet développé



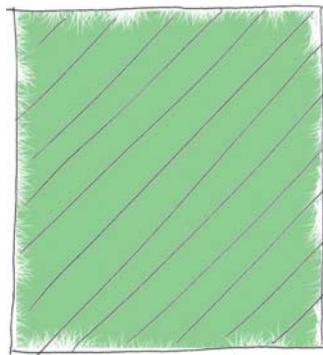
Développement de la cellule habitable de base



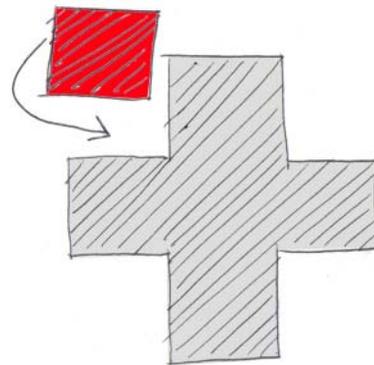
Application de la cellule à diverses orientations et légères modifications selon les orientations effectuées



Ajout à cellule de base de deux modules extériorisant la vie en son sein



Conseils d'aménagement des sites d'implantation



Ajout d'un module habitable (chambre/bureau) si requis (ménage avec enfant, colocation, etc.)

Figure 18 Étapes de développement du projet

5.2.1 Cellule habitable de base

La boîte rectangulaire, telle que définie par Cousin (1980), a été le point de départ de conception du projet, puisque Cousin affirme que l'espace rectangulaire est le lieu dans lequel l'humain se sent le plus protégé. Cette boîte a été réduite à la dimension d'une maison minimale; une boîte de 9' x 9' x 27' de volume de vie a été créée et divisée en trois parties. Une partie entrée/salle de bain/cuisine, une partie centrale comprenant salon/salle à manger et une partie chambre/bureau. Pour respecter le concept de hiérarchisation des espaces, tel que promu par Gauer (2004) et Cousin, l'entrée de la maison est plus sombre, plus restreinte et débouche sur l'espace lumineux, vaste et

visuellement dynamique du salon/salle à manger. Par la suite, dans la zone chambre/bureau, l'apport en lumière est plus contrôlé et l'occupant peut privatiser l'espace s'il le désire.

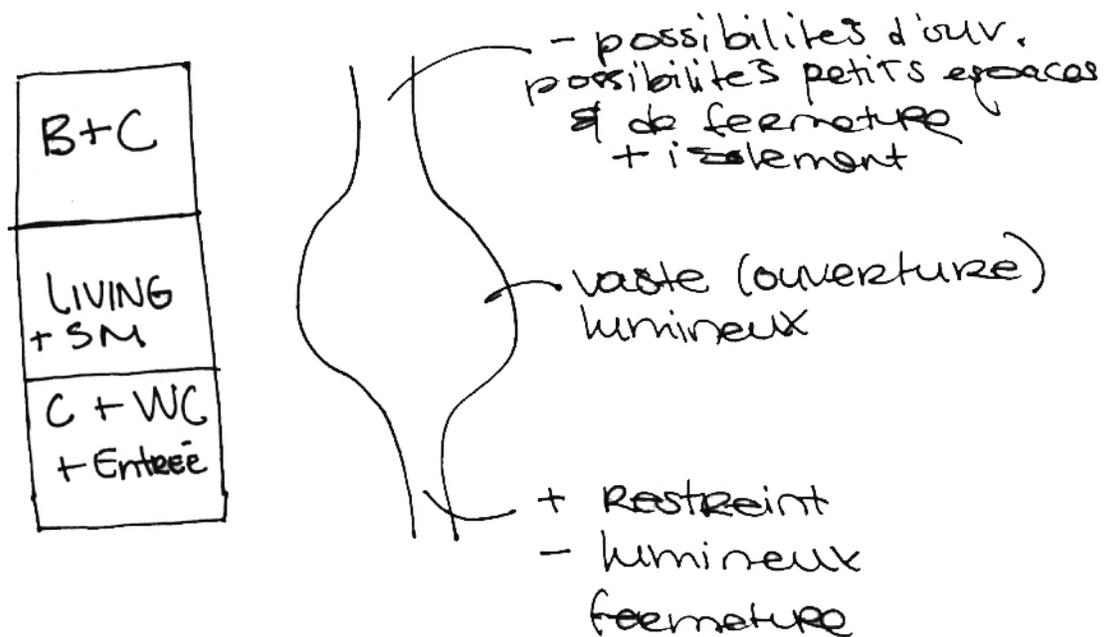


Figure 19 Croquis de hiérarchie dans le projet

Dans la création de cette boîte rectangulaire, divers tests de variations des transparence/opacité dans l'enveloppe (voir Figure 20) ont été exécutés pour déterminer les meilleures configurations quant à la perception efficace de l'espace par l'occupant, soit en maximisant le sentiment de protection, tout en étirant la vue au-delà des limites du construits. Il a été déterminé, suite à ces essais, que la cellule habitable rectangulaire serait percée de deux larges ouvertures latérales et de deux ouvertures, séparées par un plan opaque, à son extrémité.

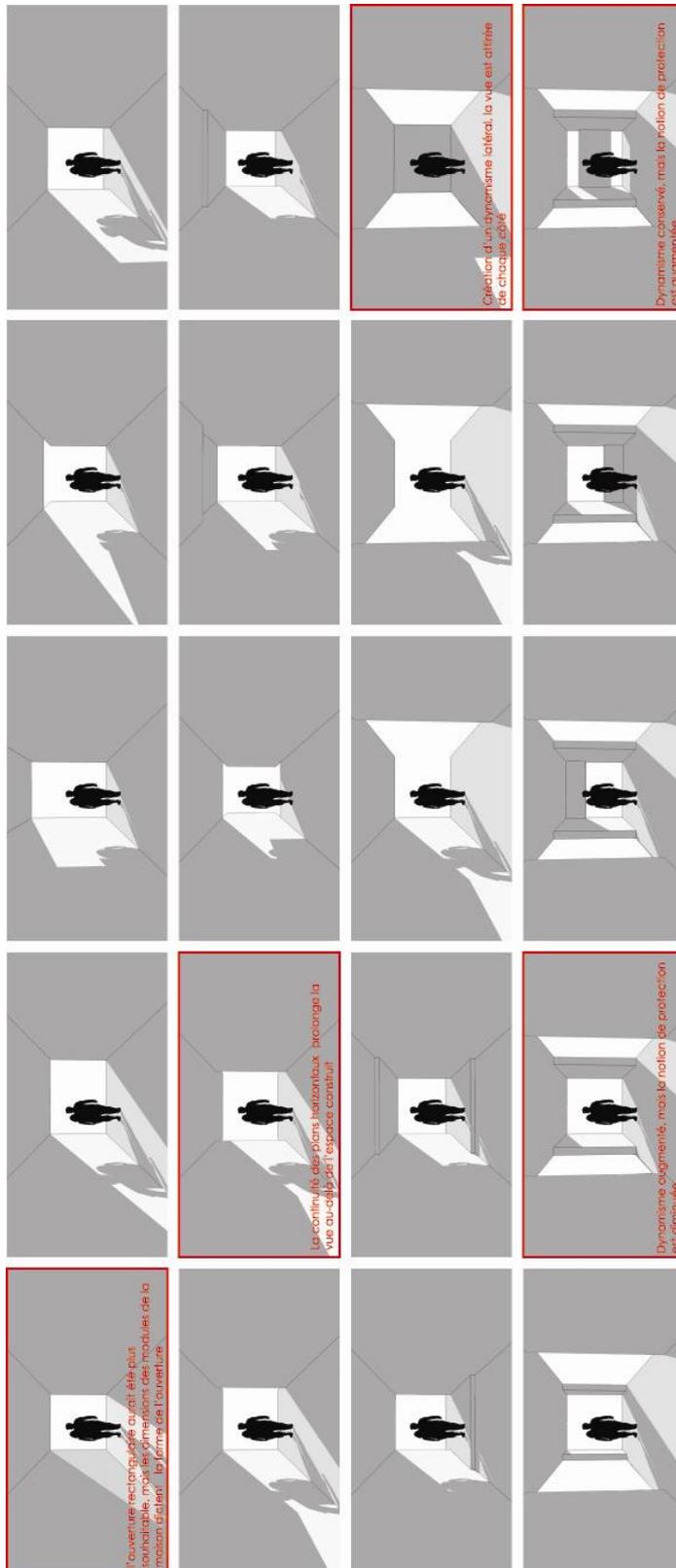


Figure 20 Variations opacité/transparence dans la boîte rect. (cellule) habitable

Dans le développement du projet, suite à la rédaction de l'essai, il a été décidé que les plans verticaux latéraux seraient synonymes de plans directeurs (Figure 21), les plans verticaux, créateurs de limites et les plans horizontaux, des plans protecteurs. Les plans créateurs de limites contrôlent les vues de la maison et séparent possiblement les différentes pièces. Les plans protecteurs, le plancher et le plafond, offrent une stabilité au sein de la cellule habitable; des plans continus, ininterrompus visuellement. Les plans directeurs, ou générateurs de mouvement, donnent un dynamisme à l'espace. Lorsque continus, ils plongent la vue de l'occupant vers l'extérieur, vers les ouvertures à l'extrémité de la maison. Lorsque rompus, ils génèrent un dynamisme latéral et offrent des nouvelles possibilités de contact avec l'extérieur par les larges baies (portes/fenêtres) de chacun des côtés.

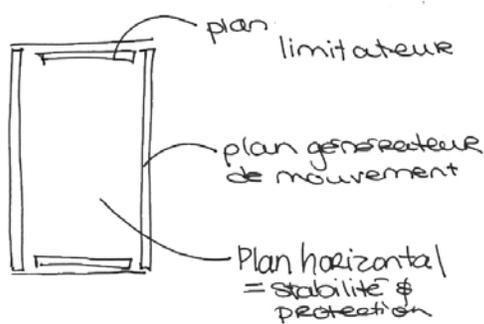


Figure 21 Croquis des plans nommés

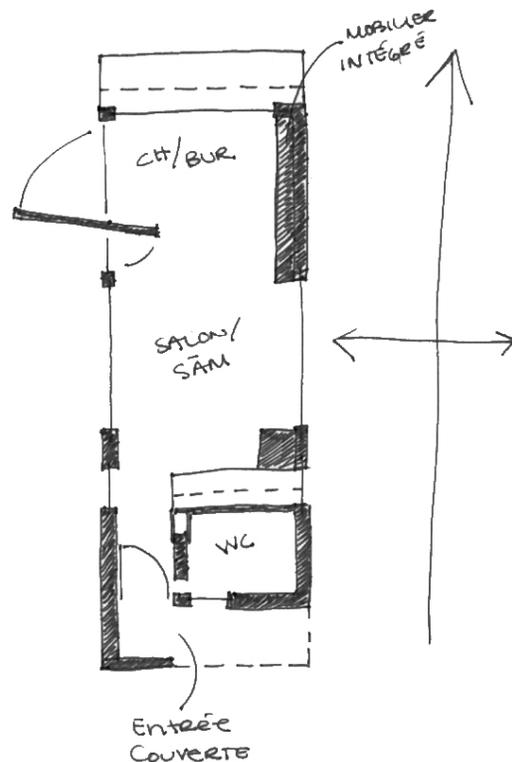


Figure 22 Croquis du plan de la cellule habitable de base

5.2.2 Test d'ensoleillement

La cellule rectangulaire de base, avec ses concepts développés, a été par la suite testée selon les différentes orientations, soit entrée au nord (plan type), entrée au sud, entrée à l'est et entrée à l'ouest. Chacune des orientations a amené des modifications à la maison dans le but d'offrir la luminosité désirée dans chacun des espaces. En été,

l'apport en lumière naturelle doit être plus contrôlé, pour ne pas apporter de gains thermiques internes, mais aussi pour offrir un îlot de fraîcheur au sein de la maison. L'espace central doit tout de même obtenir un apport direct en rayons solaires, contrôlé, mais perceptible. En hiver, l'espace entier de la maison doit être baigné d'une luminosité enveloppante et chaleureuse. La luminosité à l'intérieur des espaces a été testée en coupe.

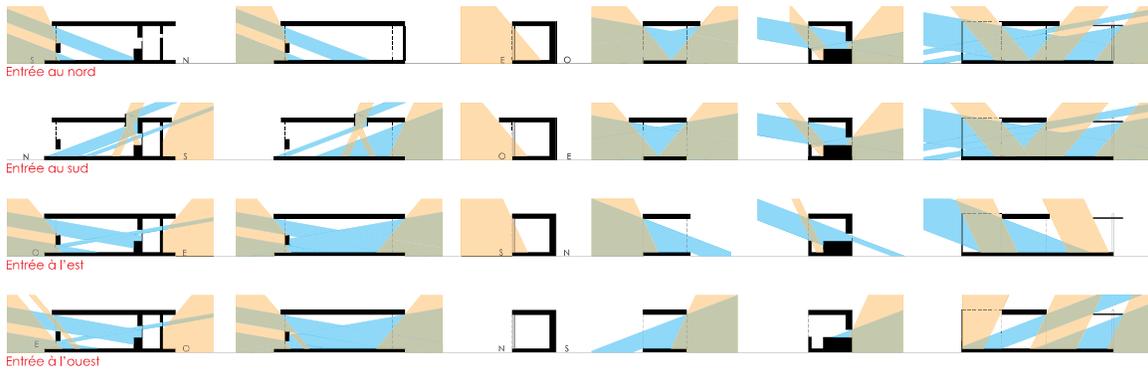


Figure 23 Test de luminosité selon l'orientation de la maison
Relevés lumineux aux solstices (bleu = hiver, jaune = été), à midi (sud), 9h00 (est) et 15h00 (ouest)

| | Entrée au nord | Entrée au nord plan inversé | Entrée au sud | Entrée au sud plan inversé | Entrée à l'est | Entrée à l'ouest |
|---------------------------|---|---|---|--|---|--|
| Cellule habitable de base | + Débord de toit à l'ouest (espace central) | + Débord de toit à l'ouest (espace central et ch./bureau) | + Débord de toit à l'ouest (espace central et ch./bureau) | + Débord de toit à l'ouest (espace central) | + Petit débord de toit à l'ouest et au sud (espace central et ch./bureau) | + Petit débord de toit au sud (espace central et ch./bureau) |
| | + Mur plein devant l'entrée principale | + Mur plein devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale |
| | +Débord de toit plein à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale | + Débord de toit diminué à l'entrée principale | + Débord de toit diminué à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale |
| | | | + Puits de lumière à l'espace central | + Puits de lumière à l'espace central | | |

Figure 24 Évolution des maisons selon les orientations, étape 1

5.2.3 Habitation extériorisée

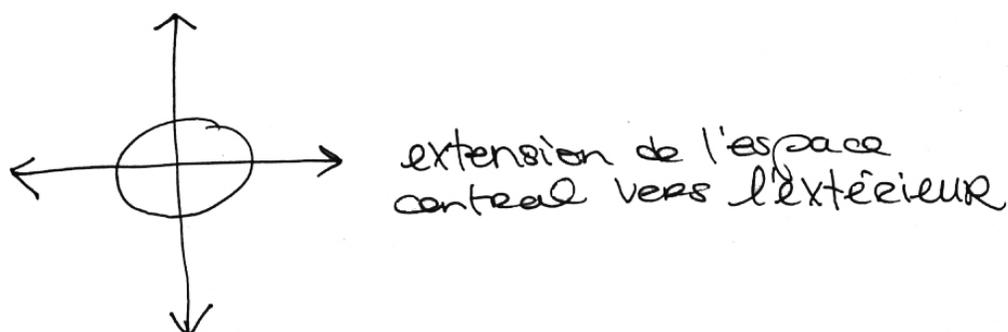


Figure 25 Croquis de l'extension vers l'extérieur

Suite aux tests de luminosité intérieure, des modules intérieur/extérieur sont ajoutés à la maison, soit un module « jardins d'ombres » et un module pergola (du côté de la cuisine). L'espace intérieur de la cellule s'en trouve complètement changé et un nouveau dynamisme s'opère entre l'occupant et l'environnement. De plus, l'espace visuel est agrandi, les directions perçues, multiples.

Figure 26 Vue du "jardin d'ombres" vers la pergola /transparence entre les espaces
21 août 17h30

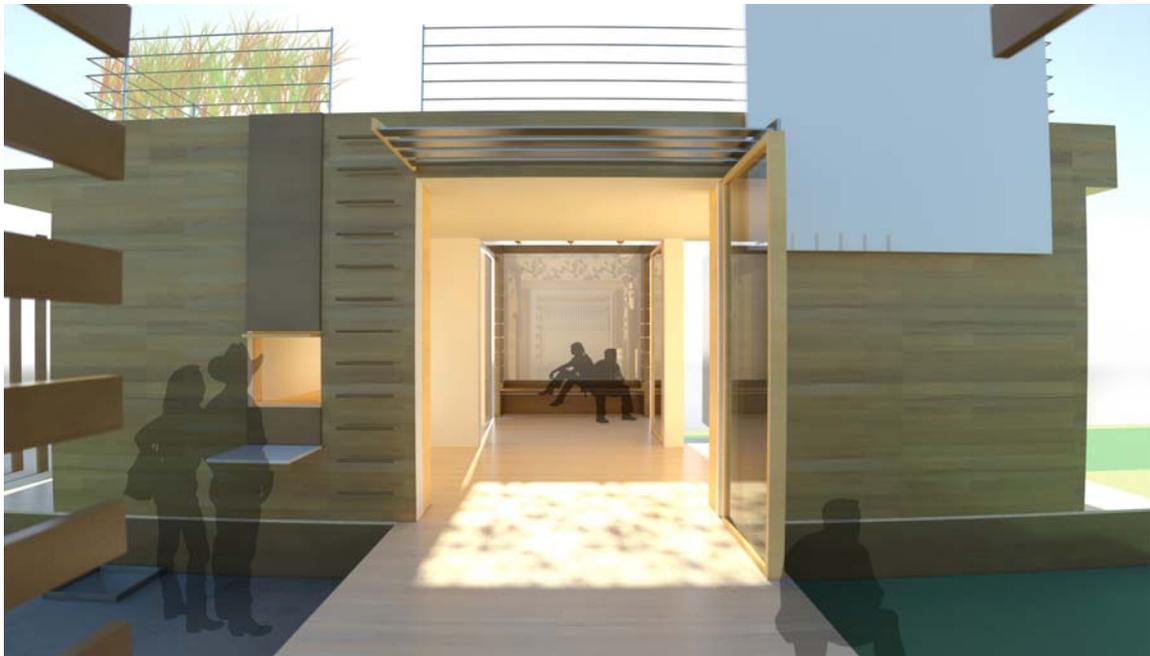


Figure 27 Vue de la pergola vers le jardin d'ombres /transparence entre les espaces
21 septembre 7h45

En effet, le dynamisme visuel implanté par l'ajout de grandes baies vitrées latérales, se transforme alors en directions vers de nouveaux espaces habitables. En fait, une nouvelle boîte rectangulaire est créée, transversalement à la première, et contient maintenant des zones intérieur/extérieur, offrant un sentiment de protection à l'occupant. Que l'on se trouve dans le jardin d'ombres, ou en-dessous de la pergola, la vision se prolonge au travers de la maison, jusqu'à la prochaine limite perçue, cette transparence entre les espaces, intérieur comme extérieur, multipliant visuellement l'aire habitable.

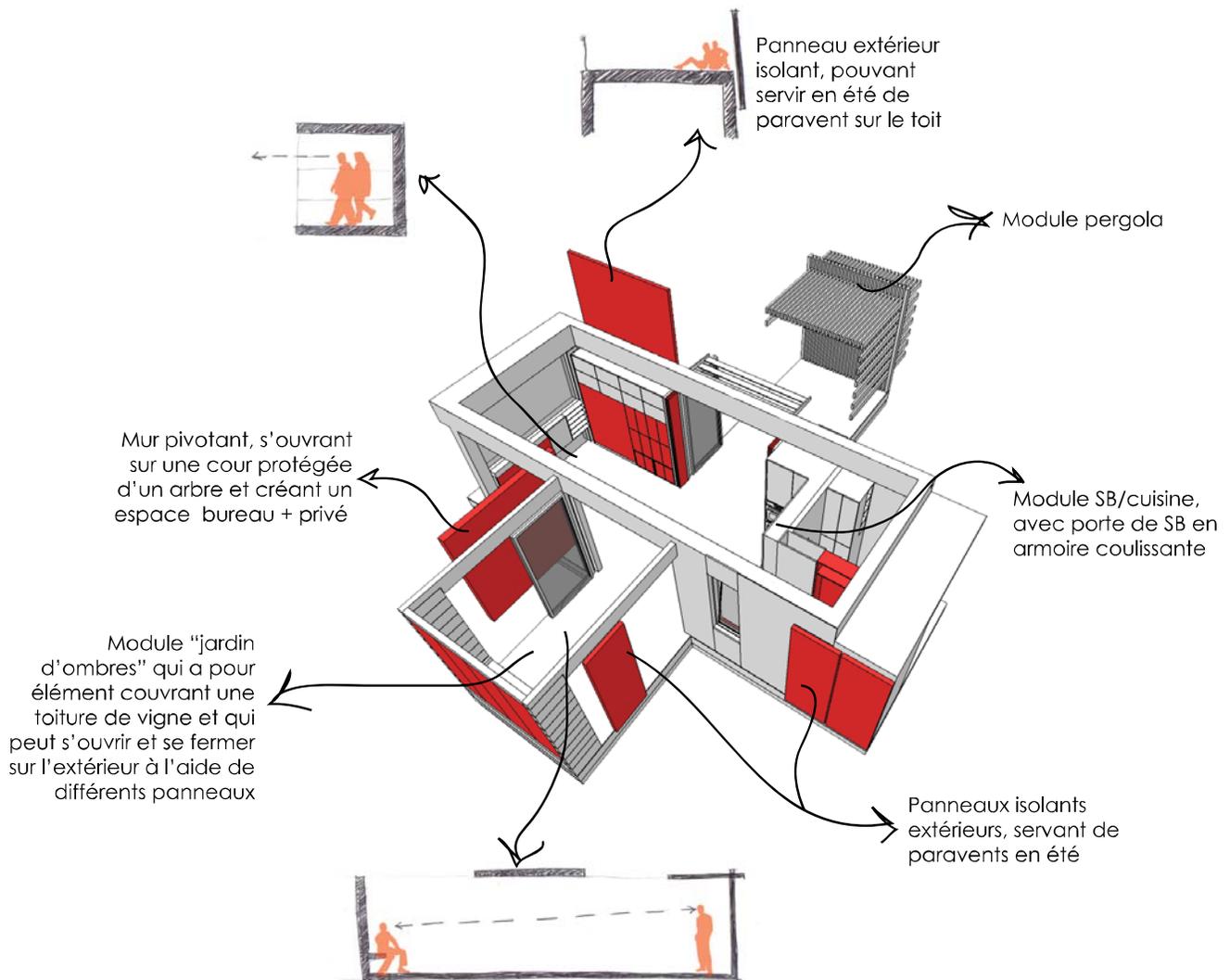


Figure 28 Cellule habitable, été/extériorité



Figure 29 Vue intérieure / dynamisme latéral
21 juin 8h30

En été, le jardin d'ombres, comme son nom l'indique, offre un refuge à l'abri de la chaleur du soleil. Tout au long de la journée, des ombres changeantes se dessinent et offrent à l'occupant un lieu de repos. De plus, les ombres se projettent jusqu'à l'intérieur de la maison, témoins journaliers du passage du temps. Le contact avec le vivant est omniprésent. La pergola, quand à elle dessine, selon l'ensoleillement, des zones d'ombres. Une procession ombre/lumière est perceptible dans la boîte rectangulaire intérieur/extérieur. Des parois mobiles, à lattes pivotantes peuvent aussi venir moduler la lumière au sein du projet, tout en privatisant les lieux au regard des autres.



Figure 30 Vue intérieure, parois mobiles à latte pivotantes
21 juin 8h30

La flexibilité étant au cœur d'une maison minimale efficace, le projet contient bon nombre d'astuces modulant l'espace, intérieur comme extérieur. La Figure 28, la Figure 31 et la Figure 33 démontrent ces différents éléments, de même que l'entièreté de la cellule habitable.

Dans la cellule habitable, différents points de vue vers l'extérieur sont offerts à l'occupant. Lorsque couché, l'occupant peut, tout en se sentant protégé au sein de sa maison, prolonger sa vue vers l'extérieur. À son bureau, l'occupant se sent à l'abri du regard, mais lorsqu'il est debout sa vision est projetée vers l'horizon. Un mur pivotant peut aussi venir ouvrir la vue de la personne assise au bureau vers un extérieur et une luminosité pouvant être modulée, si elle le désire. Par l'ouverture de ce mur pivotant, l'occupant crée aussi une séparation entre l'espace bureau et l'espace habité de la maison, et donc privatise un coin de travail.

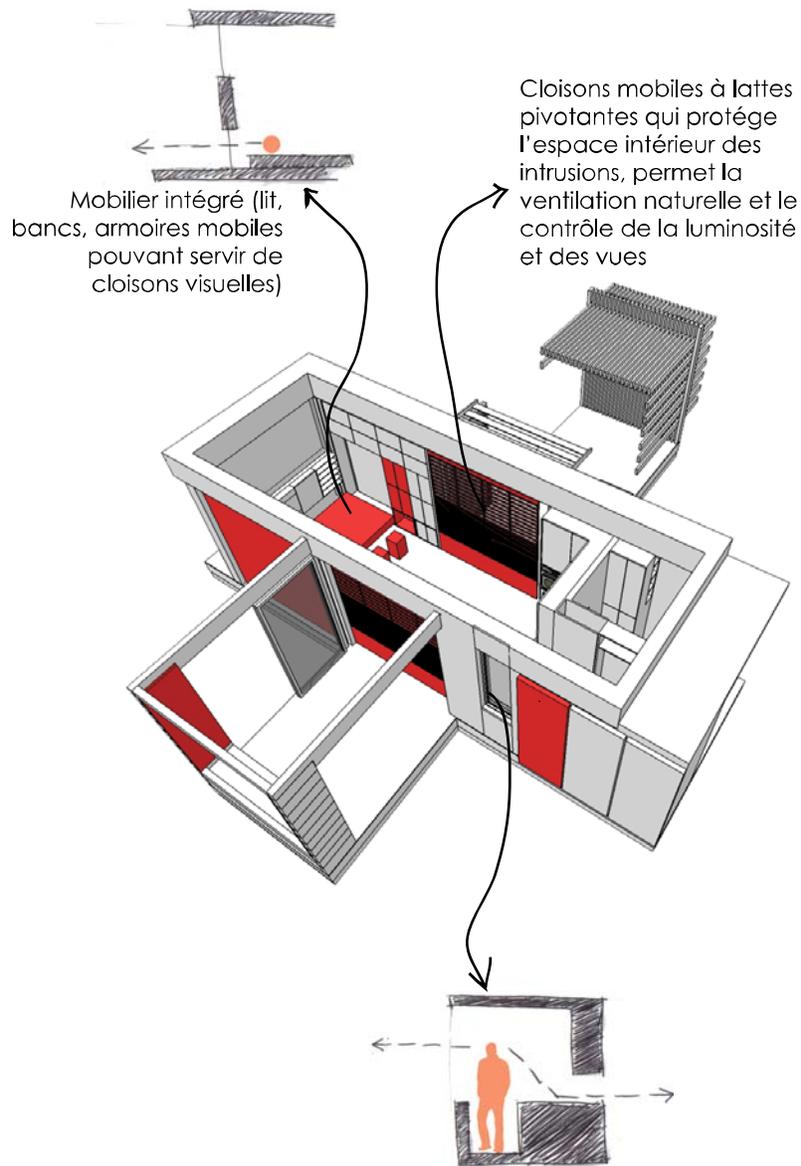


Figure 31 Cellule habitable, été/intériorité

En hiver, des changements sont possibles pour économiser l'énergie et pour rendre la maison confortable tel un cocon (Figure 33). En effet, en plus des panneaux mobiles intérieurs dont les lattes peuvent se fermer, des parois mobiles extérieures peuvent coulisser devant les larges portes/fenêtres et ainsi minimiser les pertes thermiques. Le sentiment de directionnalité engendré par la boîte rectangulaire est alors encore plus prenant, car les murs sont alors dépourvus d'ouvertures, et les plans lisses projettent alors le regard de l'occupant vers les seules parois vitrées restantes à l'extrémité de la maison.

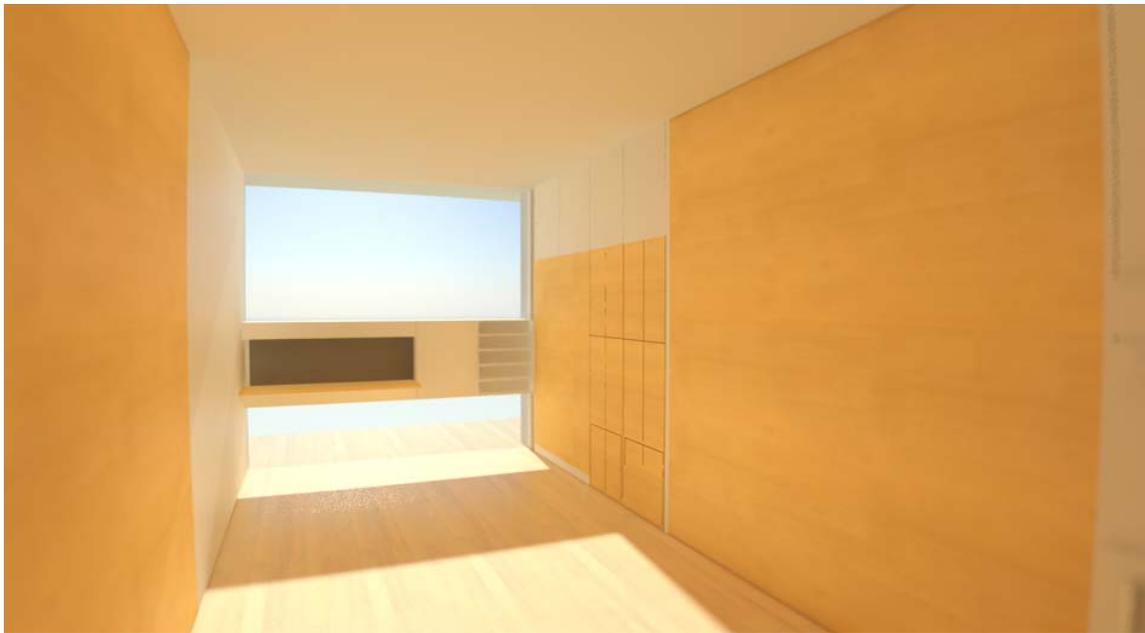


Figure 32 Vue intérieure, parois mobiles fermées / « boîte rectangulaire »
21 décembre 12h30

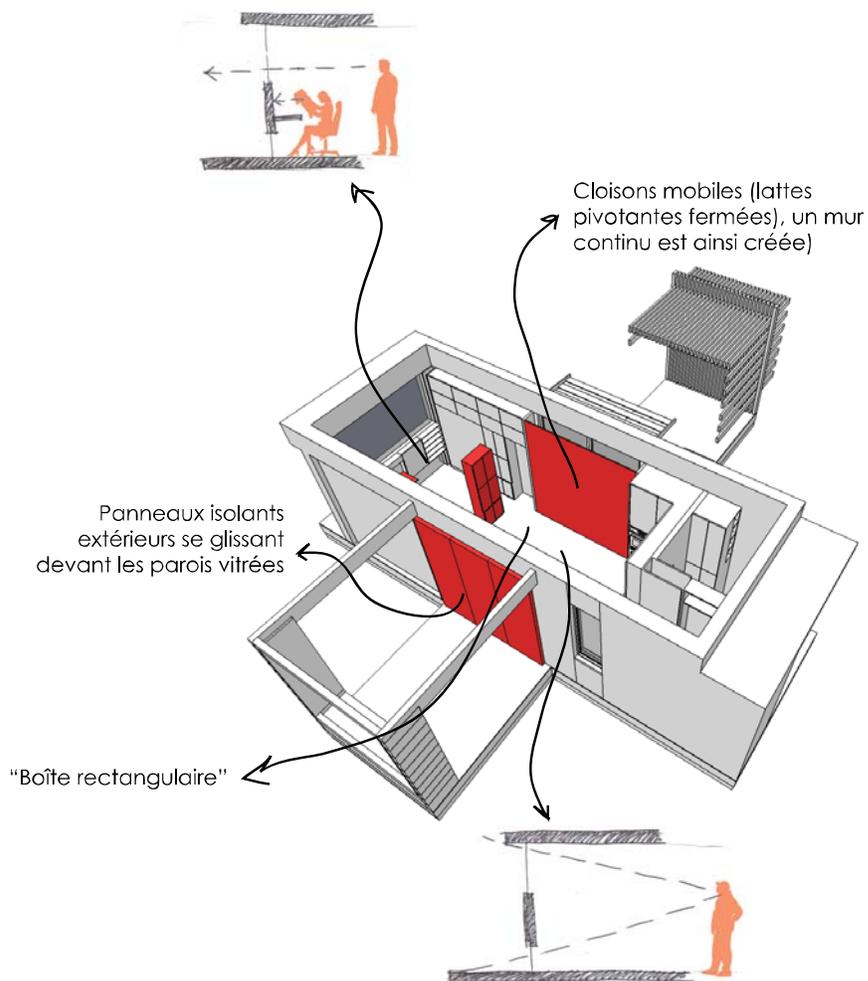


Figure 33 Cellule habitable, hiver/intériorité

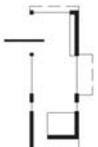
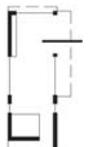
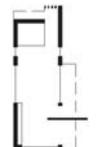
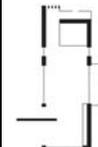
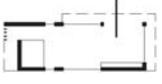
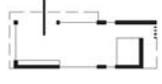
| | Entrée au nord | Entrée au nord plan inversé | Entrée au sud | Entrée au sud plan inversé | Entrée à l'est | Entrée à l'ouest |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Cellule habitable de base |  |  |  |  |  |  |
| | + Débord de toit à l'ouest (espace central) | + Débord de toit à l'ouest (espace central et ch./bureau) | + Débord de toit à l'ouest (espace central et ch./bureau) | + Débord de toit à l'ouest (espace central) | + Petit débord de toit à l'ouest et au sud (espace central et ch./bureau) | + Petit débord de toit au sud (espace central et ch./bureau) |
| | + Mur plein devant l'entrée principale | + Mur plein devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale |
| | +Débord de toit plein à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale | + Débord de toit diminué à l'entrée principale | + Débord de toit diminué à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale |
| | | | + Puits de lumière à l'espace central | + Puits de lumière à l'espace central | | |
| +Modules intérieur/extérieur | + Module « pergola » à l'ouest | + Module « pergola » à l'est | + Module « pergola » à l'est | + Module « pergola » à l'ouest | + Module « pergola » au nord avec parois de lattes suppl. à l'ouest | + Module « pergola » au nord avec parois de lattes suppl. à l'est |
| | + Module « jardin d'ombres » à l'est | + Module « jardin d'ombres » à l'ouest | + Module « jardin d'ombres » à l'ouest | + Module « jardin d'ombres » à l'est | + Module « jardin d'ombres » au sud | + Module « jardin d'ombres » au sud |
| | | - Débord de toit à l'espace central du côté ouest | - Débord de toit à l'espace central du côté ouest | | - Débord de toit à l'espace central du côté sud | - Débord de toit à l'espace central du côté sud |

Figure 34 Évolution des maisons selon les orientations, étape 2

5.2.4 Aménagement du site hypothétique

L'aménagement d'un site hypothétique débute par l'élaboration de concepts simples qui peuvent être appliqués par la suite à plusieurs sites. Ainsi, des arbres deviennent des éléments protecteurs, créant de l'ombre et de l'intimité. Des graminées et autres plantes à fleurs hautes sont des éléments créateurs, générant des limites entre le privé et le public et engendrant une échappée visuelle par la fenêtre à l'extrémité de la maison :

un point focal ou s'évader. Des éléments de bois, placés verticalement peuvent aussi servir d'éléments protecteurs, cachant une partie du terrain aux regards des voisins, mais aussi, protégeant des vents dominants. Au sol, le gazon devient une « surface active », souvent exposée au soleil, où différentes activités peuvent être pratiquées sur le terrain et les dalles aux joints gazonnés, des « surfaces interactives » (surfaces en interaction avec la maison, les modules intérieurs/extérieurs et le terrain), créant des zones d'activités plus précises et délimitées sur le terrain (aire de repos à la sortie de la chambre/bureau ou une cuisine extérieure aux côtés de la pergola) et aussi un lien entre la maison et la rue.

5.2.5 Module habitable supplémentaire

Lorsqu'un besoin en chambre/bureau supplémentaire est requis, parce que le ménage augmente dû à une naissance, ou lorsque la maison sert à la colocation, un module supplémentaire habitable peut être annexé à la maison et ainsi créer de nouvelles possibilités d'utilisation des espaces et une transparence entre ceux-ci très marquées. Dans la Figure 35, photo prise à partir du jardin d'ombres, une ambiguïté entre l'intérieur et l'extérieur est créée, les différents espaces se succédant et s'emboîtant.

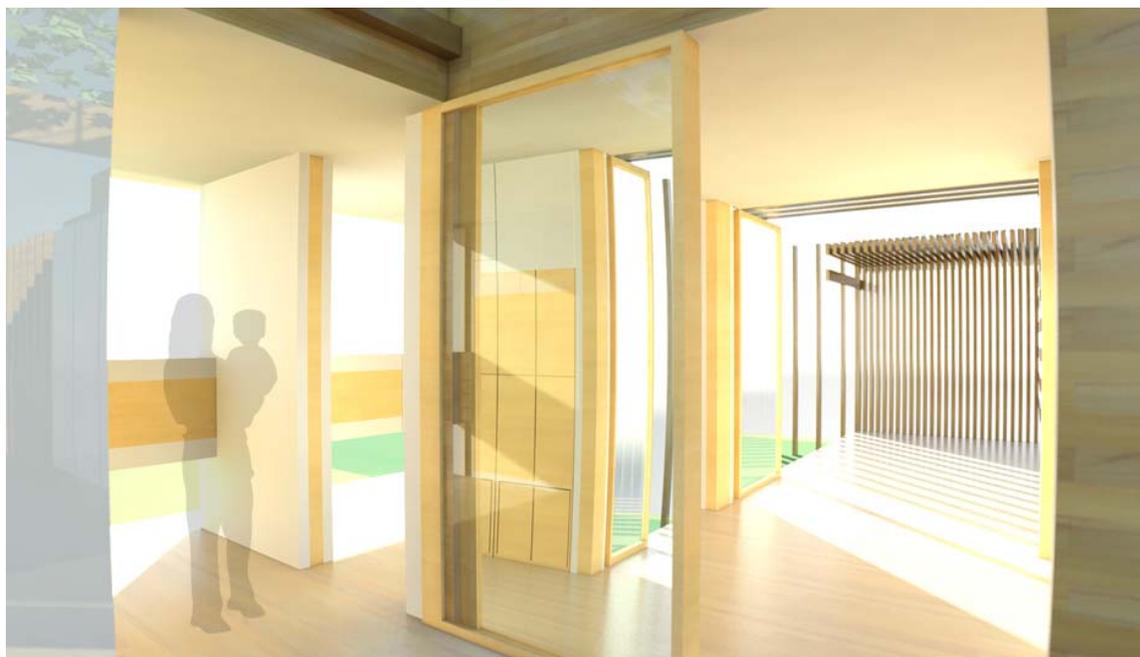


Figure 35 Ajout d'un module supplémentaire / transparence entre les espaces
21 août 11h30

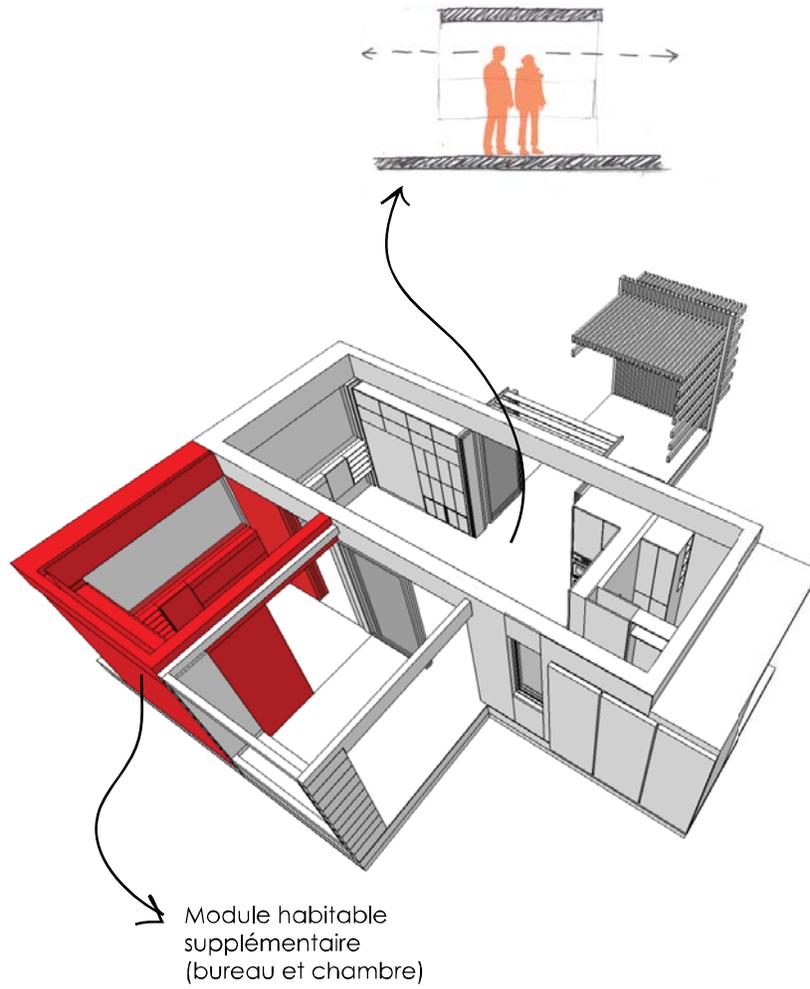


Figure 36 Cellule habitable avec module supplémentaire

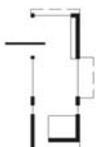
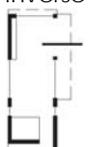
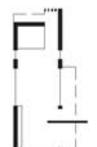
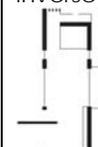
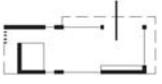
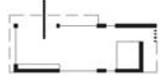
| | Entrée au nord | Entrée au nord plan inversé | Entrée au sud | Entrée au sud plan inversé | Entrée à l'est | Entrée à l'ouest |
|-------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Cellule habitable de base |  |  |  |  |  |  |
| | + Débord de toit à l'ouest (espace central) | + Débord de toit à l'ouest (espace central et ch./bureau) | + Débord de toit à l'ouest (espace central et ch./bureau) | + Débord de toit à l'ouest (espace central) | + Petit débord de toit à l'ouest et au sud (espace central et ch./bureau) | + Petit débord de toit au sud (espace central et ch./bureau) |
| | + Mur plein devant l'entrée principale | + Mur plein devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale | + Mur à lattes pivotantes devant l'entrée principale |
| | +Débord de toit plein à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale | + Débord de toit diminué à l'entrée principale | + Débord de toit diminué à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale | +Débord de toit plein à l'entrée principale |
| | | | + Puits de lumière à l'espace central | + Puits de lumière à l'espace central | | |
| +Modules intérieur/ extérieur | + Module « pergola » à l'ouest | + Module « pergola » à l'est | + Module « pergola » à l'est | + Module « pergola » à l'ouest | + Module « pergola » au nord avec parois de lattes suppl. à l'ouest | + Module « pergola » au nord avec parois de lattes suppl. à l'est |
| | + Module « jardin d'ombres » à l'est | + Module « jardin d'ombres » à l'ouest | + Module « jardin d'ombres » à l'ouest | + Module « jardin d'ombres » à l'est | + Module « jardin d'ombres » au sud | + Module « jardin d'ombres » au sud |
| | | - Débord de toit à l'espace central du côté ouest | - Débord de toit à l'espace central du côté ouest | | - Débord de toit à l'espace central du côté sud | - Débord de toit à l'espace central du côté sud |
| + Module habitable suppl. | + Module habitable suppl. au sud-est | + Module habitable suppl. au sud-ouest | + Module habitable suppl. au nord-ouest | + Module habitable suppl. au nord-est | + Module habitable suppl. au sud-ouest | + Module habitable suppl. au sud-est |
| | | - Débord de toit à la chambre/ bureau du côté ouest | - Débord de toit à la chambre/ bureau du côté ouest | | - Débord de toit à la chambre/ bureau du côté sud | - Débord de toit à la chambre/ bureau du côté sud |

Figure 37 Évolution des maisons selon les orientations, étape 3

6. Retour sur l'e(p) et conclusion

Cet essai s'est efforcé de démontrer qu'une petite habitation, lorsqu'adaptée et adaptable aux besoins de l'occupant, peut être plus efficace qu'une grande maison. Lorsque les besoins de l'occupant en termes d'espaces et les moyens pour modifier perceptuellement ces espaces sont intégrés au processus de création et lorsque que la relation étroite entre l'occupant et l'environnement est au centre des considérations de design, la surface de plancher disponible de l'habitation devient un facteur d'importance relative. Lorsque l'habitant peut contrôler les aspects de sa maison et l'adapter au fil de ses besoins, il se sentira davantage chez lui et s'appropriera de manière plus efficace son lieu de vie.

Le projet, tel que présenté (annexe 8.1.1), a su démontré que vivre dans « petit », ne se limite pas à habiter un espace clos, mais permet de s'ouvrir à de nouvelles perspectives d'utilisation des espaces. Cette approche permet de comprendre que les espaces intérieur/extérieur occupent une part importante dans l'appréciation visuelle et physique de l'habitation. En ce sens, le projet de cellule habitable a répondu aux attentes fixées aux prémisses de l'essai(projet) et a démontré qu'en effet, l'humain peut vivre dans petit, une vie confortable et riche en expériences sensorielles si ses besoins sont analysés et intégrés à l'architecture.

Bien que le projet de cellule habitable soit encore à un stade conceptuel, on peut supposer que la maison de base et ses modules intérieur/extérieur seraient facilement constructibles et que les théories développées pourraient s'appliquer à différents espaces construits. Il aurait été extrêmement intéressant de poursuivre la recherche et de développer d'autres modules intérieur/extérieur à annexer à la cellule habitable de base. En fait, les possibilités seraient aussi nombreuses qu'il y a d'éléments dans la nature, chaque contact avec l'extérieur amenant une expérience sensorielle riche et différente.

7. Bibliographie

Borie, Alain, Micheloni, Pierre & Pinon, Pierre. 2006. *Forme et déformation des objets architecturaux et urbains*. Marseille: Parenthèses, 200 p.

Brown, Azby. 2005. *The very small home: Japanese ideas for living well in limited space*. Tokyo ; New York : Kodansha International ; Kodansha America, 111 p.

Cibic&partners. 2009. More with less : Enjoy life in a changing world. In *Cibic&partners*. En ligne. <http://www.cibicpartners.com/inside.php?id_menu1=620>. Consulté le 10 décembre 2009.

Cousin, Jean. 1980. *L'espace vivant : introduction à l'espace architectural premier*. Paris : Éditions du Moniteur, 236 p.

Cousins, Matthew. 2009. *Design quality in new housing: learning from the Netherlands*. New York: Taylor & Francis, 167 p.

Crafti, Stephen. 2002. *Making the most of small spaces*. Australie : Images, 176 p.

Demers, Claude MH et Potvin, André. 2008. « Productivité durable: Vers une biophilie architecturale ». *Esquisses*, avril-mai 2008, p.20-23.

Demers, Claude MH. 2007. A classification of daylighting qualities based on contrast and brightness analysis. Québec: GRAP, 8 p.

Demers, Claude MH. 1997. « Dynamique de la lumière et de l'espace ». Dans *Étude préparatoire au plan lumière de la Capitale Nationale du Québec*. Québec : Commission de la Capitale Nationale du Québec.

Diffrient, Niels, Tilley, Alvin R & Bardagjy, Joan C. 1974-1981. *Humanscale : a portfolio of information*. Cambridge: M.I.T. Press.

Gauer, James. 2004. *The new American dream: living well in small homes*. New York: The Monacelli Press, 238 p.

Grandjean, Étienne. 1978. *Ergonomics of the home*. Londres: Taylor & Francis, 344 p.

Habraken, N.J. 1999. *Supports*. Angleterre : Urban international press, 124 p.

Hall, Edward T. 1971. *La dimension cachée*. Paris: Éditions du Seuil, 254 p.

Lam, William M. C. 1992. *Perception and lighting as formgivers for architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold, 310 p.

Larousse. 2008. *Le petit Larousse illustré 2009*. Paris : Les Éditions Larousse, 1814 p.

Lobell, John. 1979. « Silence and light » « Light » « Singularity ». In *Between silence and light: spirit in the architecture of Louis I. Kahn*. Boston: Shambala Publications Inc., p.20, 22, 24.

Périphériques. 1998. *36 propositions for a home = 36 modèles pour une maison*. Basel ; Boston : Birkhäuser Verlag, 223 p.

Plea2009. 2009. « Manifesto ». In *Plea2009: Architecture energy and the occupant's perspective*. En ligne. <<http://www.plea2009.arc.ulaval.ca/En/Manifesto.html>>. Consulté le 5 décembre 2009.

Potvin, André. *Typologies Potvin*. Diaporama, 11 images.

Potvin, André. 1999. *L'intérieur-extérieur : L'architecture comme filtre de l'environnement*. Subvention du Conseil des arts et des lettres du Québec CALQ 1999-2001. 30 p.

Resolution : 4 architecture. 2009. « The modern modular ». In *Resolution : 4 architecture*. En ligne. <<http://re4a.com/?t=1&c=0>>. Consulté le 10 décembre 2009.

Schittich, Christian. 2006. *Maisons individuelles*. Basel; Birkhäuser : Detail. 192 p.

Slavid, Ruth. 2007. *Micro: very small buildings*. London : Laurence King. 223 p.

Sommer, Robert. 2003. *Milieux et modes de vie: à propos des relations entre environnement et comportement*. Gollion : Infolio, 287 p.

Stemers, Koen et Stean, Mary Ann. 2004. *Environmental diversity in architecture*. London; New York : Spon Press, 237 p.

Stonorov, O. et Boesiger, W. 1988. *Le Corbusier 1910-1929*. Zurich : Les Éditions d'Architecture, 216 p.

Topham, Sean. 2004. *Move house*. Munich : Prestel, 143 p.

Wilk, Christopher. 2006. *Modernism: designing a new world, 1914-1939*. London: V&A Publications; New York: H.N. Abrams, 447 p.

8. Annexes

8.1 Documents présentés à la critique finale devant jury du 23/04/10

8.1.1 Planches du projet

Dimensions originales de la planche 1

Largeur = 36 pouces

Hauteur = 72 pouces

Dimensions originales de la planche 2

Largeur = 19,5 pouces

Hauteur 61,5 pouces

Quoi?

Ce présent projet consiste en la création d'une cellule habitable type, qui sera par la suite testée pour s'appliquer des terrains de différentes orientations. La maison créée, de type minimaliste, sera par la suite bonifiée de modules secondaires qui créeront une ambiguïté intérieur/ extérieur pour l'occupant. Dans le but d'agrandir visuellement les espaces construits de petites dimensions, différentes notions de perception de l'occupant ont été analysées et appliquées au projet. De plus, les espaces intérieur/extérieur viennent augmenter la notion d'espace perçu.

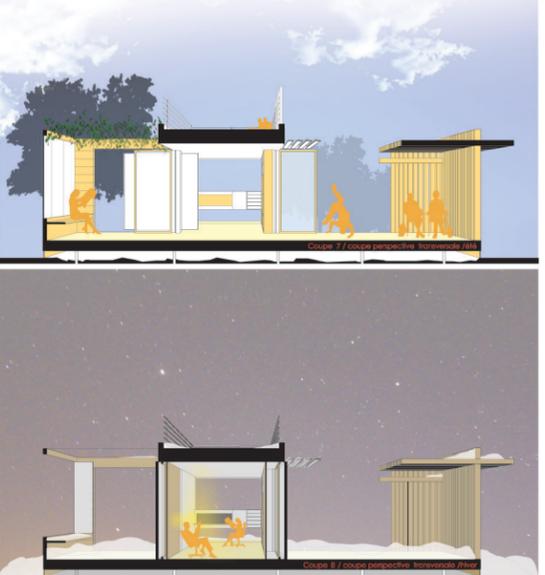
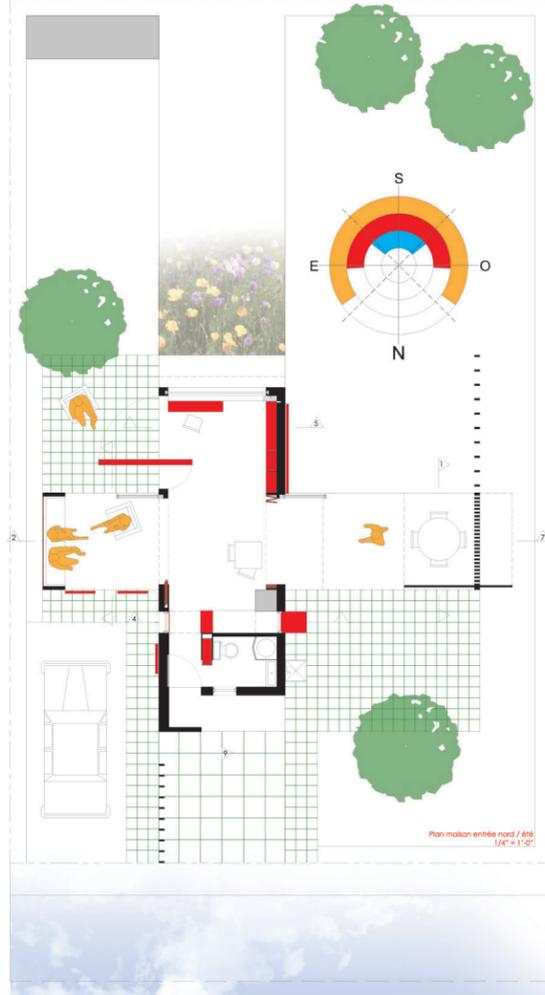
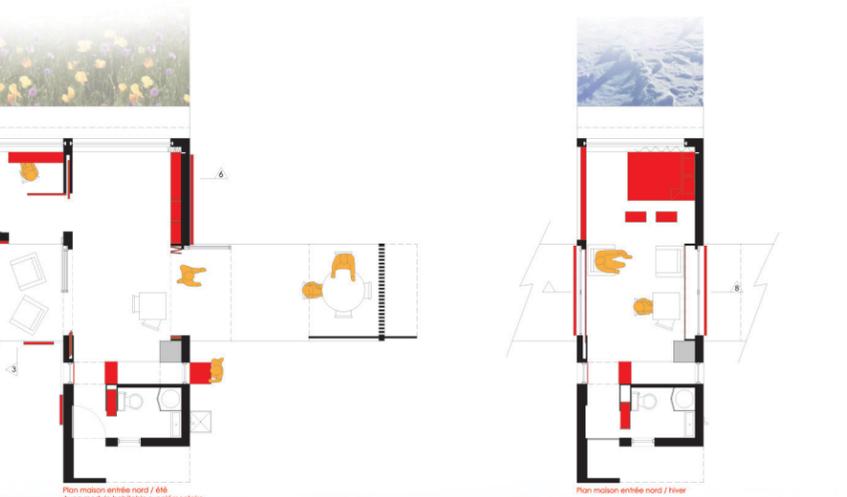
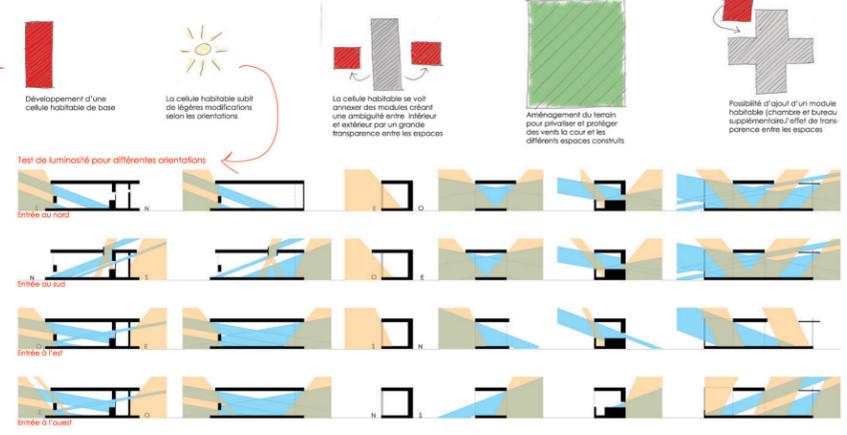
Pourquoi?

- économie effort architectural
- densité identité
- mobilité ergonomie
- écologie simplicité

Comment?

L'augmentation de la notion d'espace passe par l'appropriation de la maison par l'occupant et la réponse de la construction à ses besoins biologiques et psychologiques, notamment en termes de luminosité, de vues sur l'extérieur, de protection, etc. L'ajout d'espaces intérieur/extérieur, une hiérarchie juste entre les espaces, la transparence entre ceux-ci et avec l'extérieur et la compréhension de l'effet perceptif de différents agencement de plans construits (horizontaux, verticaux...) sur l'occupant sont des facteurs importants à évaluer et à manipuler

- flexibilité contrôle de la lumière
- adaptabilité ouverture sur l'extérieur
- effets perceptuels ergonomie
- simplicité diversité d'ambiances
- hiérarchie modularité
- proportion



8.1.2 Photographies des maquettes du projet

Maquette « Évolution des maisons selon l'orientation »
Échelle 1/16" = 1'-0"

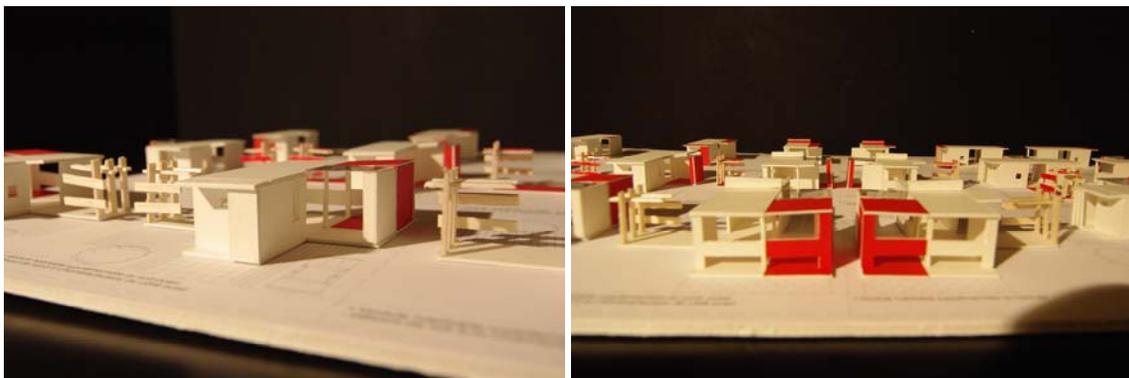
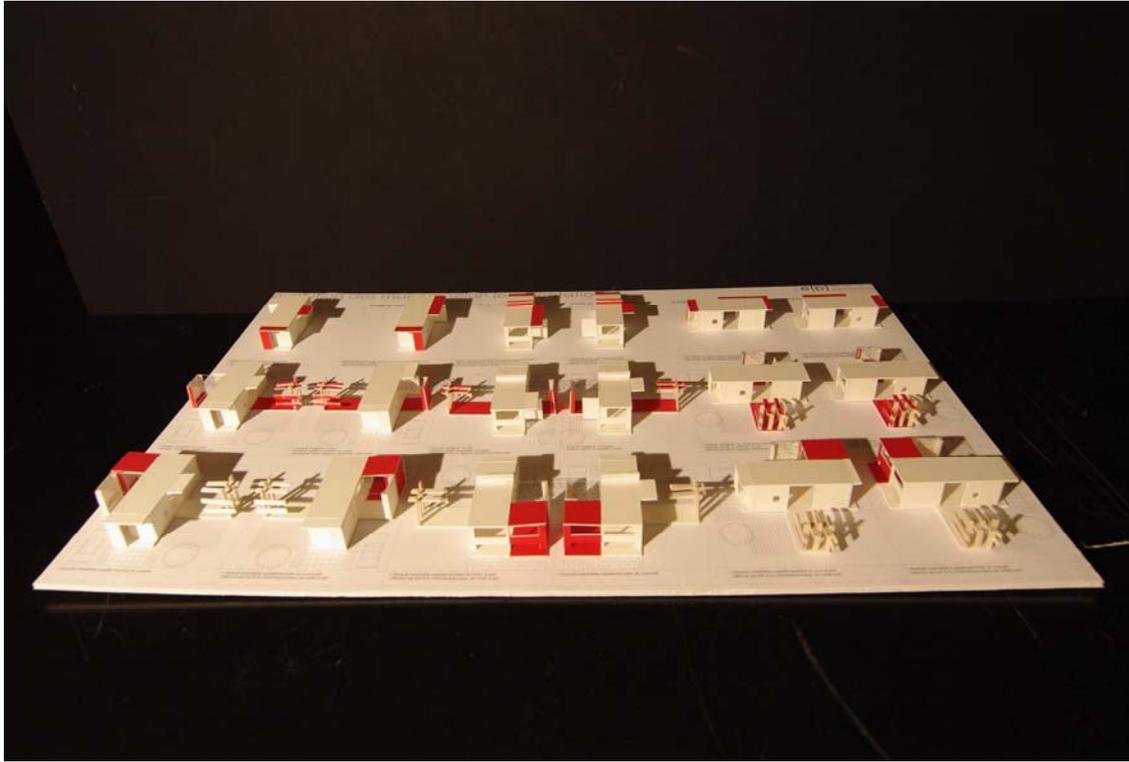


Figure 38 Maquette #1 du projet

Maquette de la maison avec entrée au nord
Échelle 1/2" = 1'-0"



Figure 39 Maquette #2 du projet

8.1.3 Séquences d'images provenant des vidéos

Course du soleil perçue dans la maison au solstice d'été

21 juin, 6h à 20h

Vidéo de 20 secondes

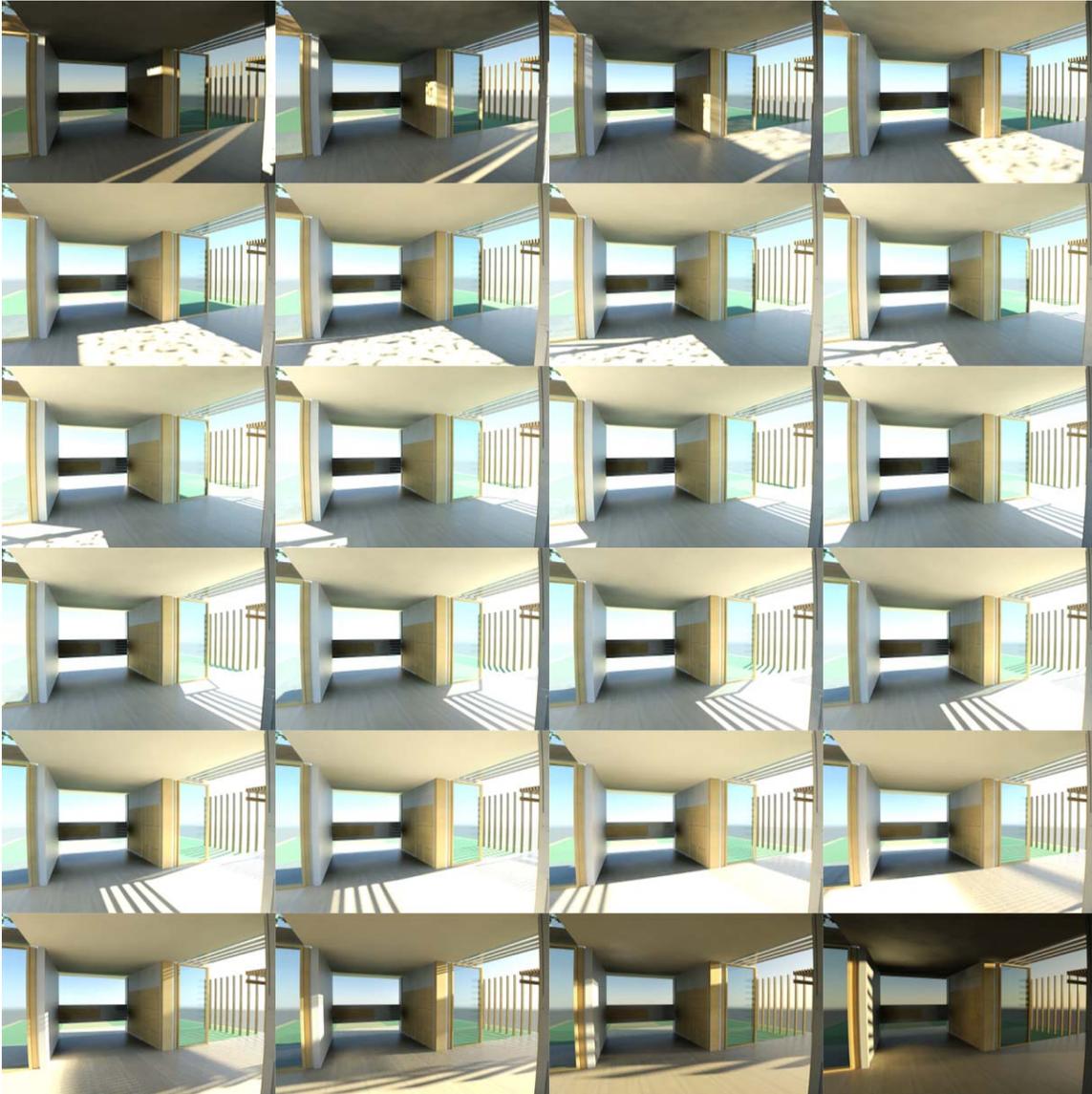


Figure 40 Course du soleil perçue dans la maison au solstice d'été

Course du soleil perçue dans la maison aux équinoxes
21 septembre ou 21 mars, 6h à 20h
Vidéo de 20 secondes

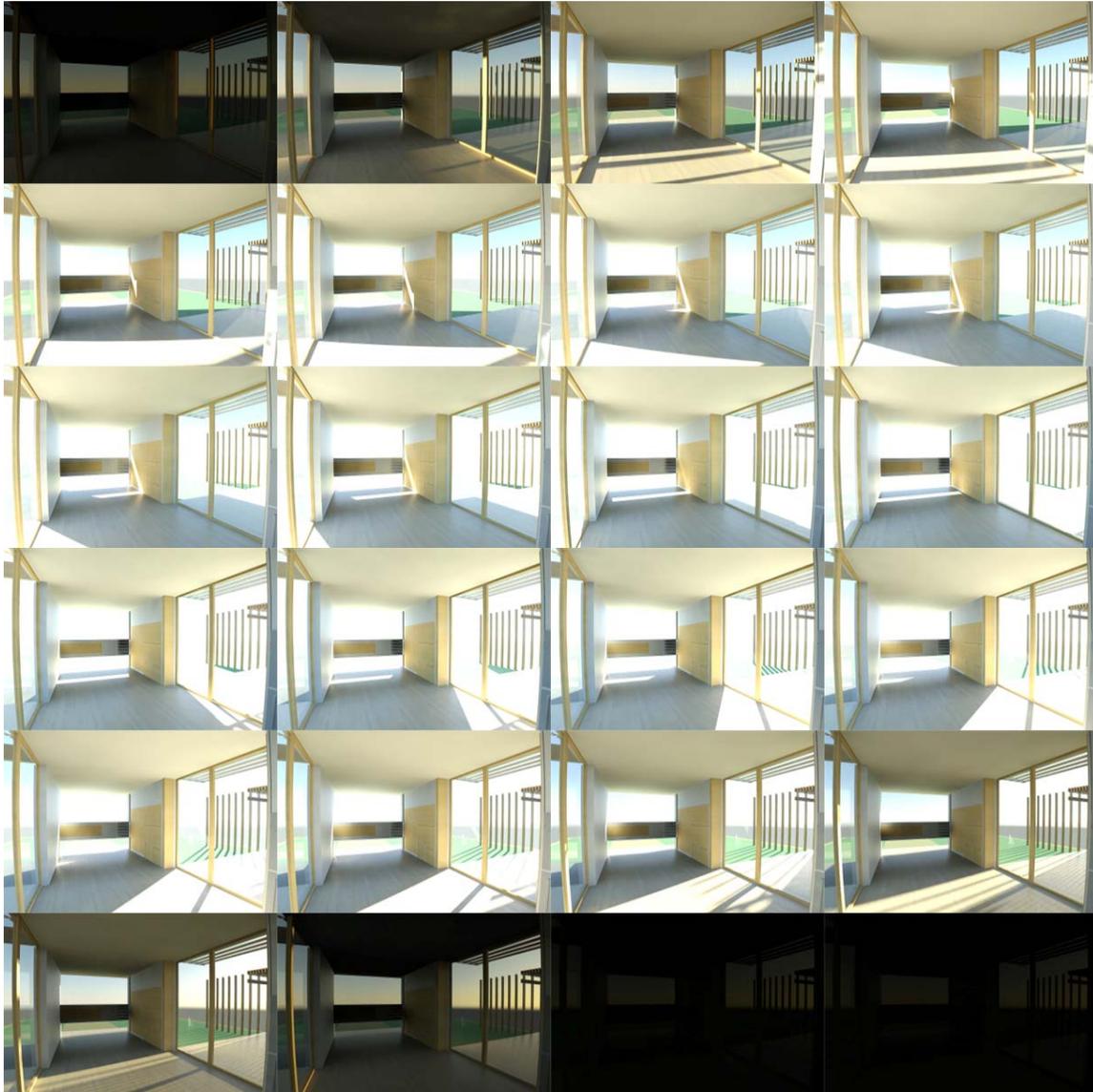


Figure 41 Course du soleil perçue dans la maison aux équinoxes

Course du soleil perçue dans la maison au solstice d'hiver
21 décembre, 6h à 20h
Vidéo de 20 secondes

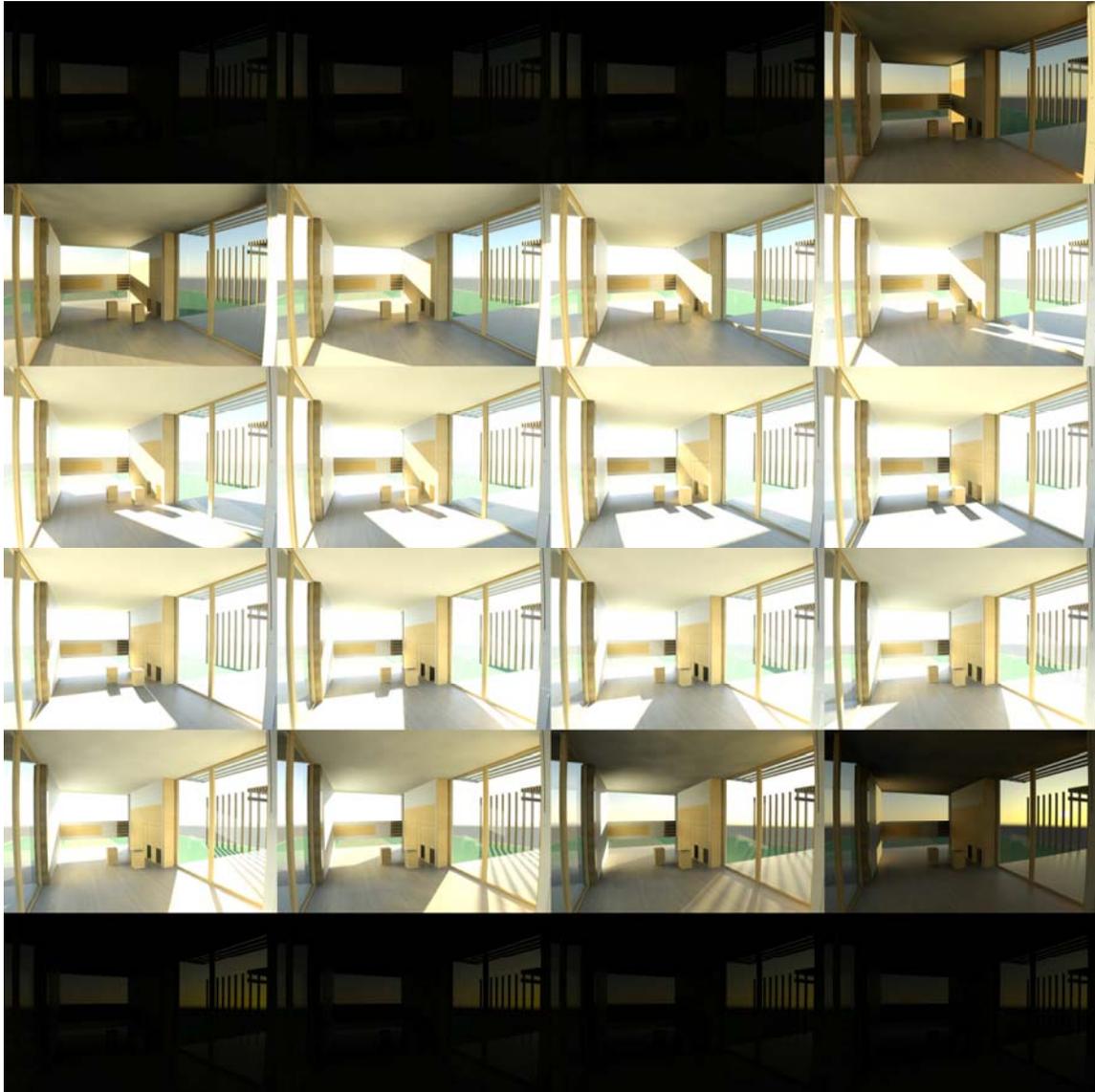


Figure 42 Course du soleil perçue dans la maison au solstice d'hiver

8.2 Analyse de précédents

| Projet | Source | Description | Mots clés |
|---|--|--|---|
| 1- Tranches napolitaines par Aattitudes + Maupin | 36 propositions for a home, p. 22 @ 27 | Différents modules sont à assembler : les modules techniques sont mis en place et par la suite les autres modules définissant les espaces de vie sont assemblés selon la volonté de l'occupant. L'enveloppe, aussi en modules, est par la suite choisie et installée. Différents matériaux et types d'occultations sont disponibles. Maison en kits, la maison finale dépend des choix de l'occupant, de ses besoins et goûts. | Modularité Adaptabilité |
| 2- Coque par Guetta | 36 propositions for a home, p. 88 @ 91 | Volume (avec enveloppe, fenêtres, portes...) fini, dont l'espace est laissé libre à l'intérieur pour le choix de l'aménagement par l'occupant, notamment pour le nombre d'étages, les divisions etc. La façade a été réfléchi en trame de 1mètre. Un mur est pensé pour être mitoyen (et pour accueillir les espaces servants), ce qui donne la possibilité d'être jumelé. | Flexibilité de l'aménagement Proportion Modularité |
| 3- Équerre par Henriksen + Levring | 36 propositions for a home, p. 108 @ 111 | La typologie du plan crée un espace terrasse privé. Les vues s'ouvrent complètement sur cet espace privé. Cuisine et salle à manger double hauteur. | Vues Plan omnidirectionnel introverti |
| 4- Icône par Jumeau + Paillard | 36 propositions for a home, p. 122 @ 127 | « Icône » formelle de la maison traditionnelle. Les façades sont toutefois dépourvues de tous matériaux traditionnels et une trame est utilisée pour les ouvertures et pour l'aménagement intérieur. Les ouvertures sont munies de volets pouvant être ouverts ou fermés, ce qui modifie l'aspect extérieur et change la luminosité intérieure. | Proportion |
| 5- Maison industrialisée/Maison Latapie par Lacion + Vassal | 36 propositions for a home, p. 134 @ 137 | La maison est séparée en 2 parties égales : l'espace serre qui est ouvert sur deux niveaux et l'espace de vie, qui comporte un étage de chambres. Mis à part un noyau qui comporte les espaces servant et qui divise le lieu de vie, la maison est un plan ouvert. La maison est orientée est/ouest et peut s'ouvrir complètement sur les façades avant et arrière, de même qu'entre l'espace de vie et la serre, à l'aide de portes coulissantes et pivotantes. | Flexibilité Ouverture sur l'extérieur |

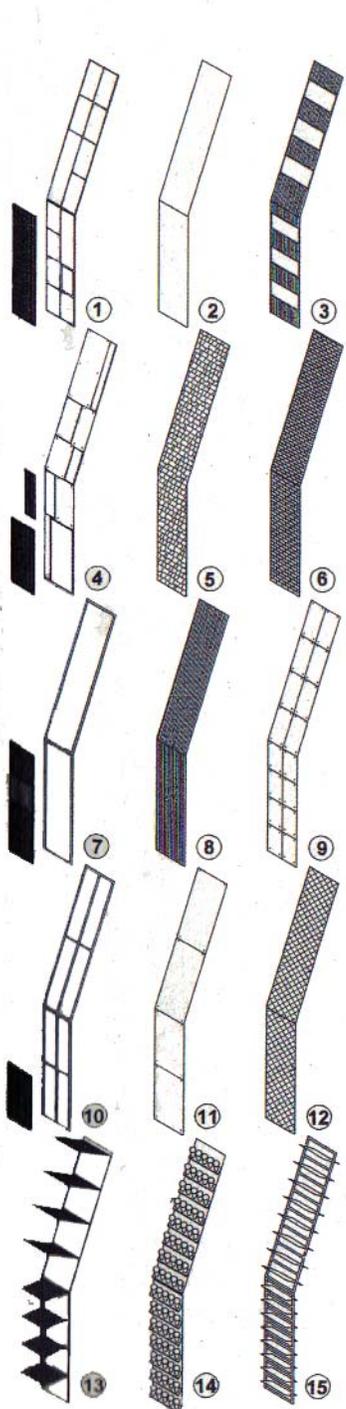
| | | | |
|--|---|---|--|
| 6- Maison portes ouvertes par Volatron + Vettier | 36 propositions for a home, p. 196 @ 199 | La trame constitue le point de départ de l'organisation de cette maison: 5 bandes de 3 m de large. Ces bandes constituent chacune des 5 pièces de la maison. D'autres divisions sont créées à l'aide de placards, formant des coins de lecture. Les pièces (sauf la bande de la cuisine) ont toutes une entrée indépendante à partir de la cour. La séparation privé/public est efficace. | Plan mono orienté Proportion |
| 7- Maison Esherick par Louis I. Kahn | A. Simoneau, 2009 | La maison Esherick offre des espaces dont l'atmosphère peut être constamment changée par l'occupant. En effet, devant plusieurs ouvertures se trouvent des panneaux de bois qui peuvent, selon l'humeur et les conditions extérieures, donner plus de luminosité et augmenter l'apport d'air. Les fenêtres sont munies de moustiquaires, mais un « store » en plastique transparent peut être déroulé si l'apport d'air est non souhaité. De plus, de grandes ouvertures, et d'autres plus petites, nous cadrent différentes vues sur l'extérieure et nous offrent une luminosité différente. Kahn a aussi su rendre les espaces flexibles, comme par exemple, le lit qui se coulisse par-dessus la baignoire. Finalement, il a aussi su garder une grande simplicité dans les lieux, optant pour des murs blancs faisant ressortir la chaleur du bois. | Flexibilité (multifunctionalisme) Vues Ouverture sur l'extérieur Simplicité |
| 8- More with less: Enjoy life in a changing world par Cibic&Partners + Dogtrot | www.cibicpartners.com | <i>More with less</i> est un catalogue de petits modules habitables en bois équipés d'un système mécanique bioclimatique. Ludiques de part leurs formes simples, presque génériques, et leur couleurs attrayantes, les maisons, bien que très petites, offrent tous les comforts requis dans une maison. Le point principal est qu'elles s'ouvrent par de grandes portes, sur une grande terrasse, doublant visuellement et physiquement la surface de plancher habitable. | Modularité Ouverture sur l'extérieur Simplicité Mobilité |
| 9- Going vertical par BBP Architects | Making the most of small places, p. 28 @ 31 | Le point intéressant est le point d'isolement, situé dans une mezzanine qui semble flotter au sein de l'espace. Bien qu'ayant accès visuellement à presque l'entièreté de la maison, la personne se tenant sur la mezzanine est à l'abri des regards. Ici, la hauteur des plafonds nous fait apprécier la maison en espace tridimensionnel imposant plutôt qu'en surfaces de plancher restreintes. | Lieu d'isolement |
| 10- Downsizing par Cracknell & Lonergan Architects | Making the most of small places, p. 44 @ 47 | Dans cette maison linéaire, l'occupant a la surprise de découvrir de petits espaces en alcôves. Même si ces espaces ne sont pas très grands, l'occupant a l'impression que la maison compte une grande quantité d'espaces différents et donc, la maison lui paraît plus grande. | Lieux d'isolements (alcôves) |

| | | | |
|--|---|--|--|
| 11- New life for a small terrace par David Luck Architecture | Making the most of small places, p. 56 @ 59 | La simplicité du décor (blanc, lignes épurées et aériennes), l'utilisation de parois de verre semi-réfléchissantes et surtout l'extrémité de la maison complètement ouverte dont la vue est renforcée par la typologie linéaire de l'espaces, crée un espace qui semble vaste et ouvert, en continuité avec l'environnement. | Ouverture sur l'extérieur Simplicité |
| 12- A boatshed par Design King Company | Making the most of small places, p.60 @ 63 | Les murs sont complètement recouverts de panneaux pivotants eux-mêmes constitués de louveres. L'occupant peut alors complètement fermer les panneaux pour se couper du monde extérieur ou des intempéries, ouvrir les louveres pour une ventilation efficace, un contrôle de la lumière ou les ouvrir entièrement pour maximiser l'apport de soleil, les vues et le lien entre l'intérieur et l'extérieur. | Flexibilité Vues Ouverture sur l'extérieur Contrôle de la lumière Ventilation naturelle |
| 13- A little gem par Form Follows Function | Making the most of small places, p. 64 @ 67 | Des louveres semi-opaques peuvent se fermer et s'ouvrir selon le besoin de ventilation naturelle, de luminosité et d'ouverture sur l'extérieur désirée par l'occupant | Flexibilité Ouverture sur l'extérieur Contrôle de la lumière Ventilation naturelle |
| 14- Manipulating the site par Kerstin Thompson architects | Making the most of small places, p. 86 @ 89 | La lumière naturelle arrive de partout. De part ses ouvertures selon différentes orientation, cette maison doit avoir une luminosité changeante toute la journée. La chaleur du bois se marie bien à la pureté de la lumière blanche entrante. | Luminosité |
| 15 -Design for living not for sale par Andrew Parr (designer) chez SJB Interior Design | Making the most of small places, p. 118 @ 121 | Le contact avec l'extérieur se fait sentir partout dans cette maison, par de grandes baies vitrées. L'espace extérieur avant, vu de l'intérieur de la maison, semble faire partie intégrante de l'espace de vie grâce à une transparence des espaces et à la continuité visuelle. À l'arrière, le même phénomène se poursuit avec la cour. | Ouverture sur l'extérieur |
| 16- Pushing the boundaries par Provan Burdett architects | Making the most of small places, p.126 @ 129 | Encore ici, un espace intérieur continu physiquement et visuellement vers l'extérieur, par une grande ouverture de portes coulissantes. La cour extérieur devient ainsi, lorsque le temps est clément, une extension de la maison et agrandi donc l'espace de vie. | Ouverture sur l'extérieur Flexibilité |
| 17- Cardboard house par Stutchbury and Pope | Micro: Very small buildings, p.106 @ 109 | Structure déplaçable qui peut s'ouvrir complètement sur l'extérieur grâce à des panneaux latéraux. Une luminosité zénithale est assurée par un puits de lumière. | Vues Flexibilité Mobilité Luminosité |

| | | | |
|--|--|---|---|
| 18- Summer Container par MH Cooperative | Micro: Very small buildings, p.114 @ 117 | "Container" de 2,8 x 2m (lorsque fermé) qui s'ouvre (coulisse) pour mesurer jusqu'à 3,5m. Des panneaux sur les 4 faces peuvent être ouverts pour s'ouvrir sur l'extérieur, cadré des vues sur la nature. Ces panneaux lorsque fermés, isole l'occupant dans son habitation et permet une conservation d'énergie supplémentaire. Lorsque la partie mobile du container est en position fermée, la conservation d'énergie est augmentée et le transport vers d'autres lieux est facilité. | Ouverture sur l'extérieur Flexibilité Mobilité Lieu d'isolement Modularité |
| 19- Pushbutton House par Adam Kalkin | Micro: Very small buildings, p.118 @ 121 | "Container" recyclé qui s'ouvre complètement (par ordinateur) et se transforme en une maison complète. Maison intéressante au niveau conceptuel. Lorsque déployée, la maison est complètement ouverte sur l'extérieur et est seulement protégée par son toit. Lorsque fermée, la maison est transportable, comme tout autre « container ». | Ouverture sur l'extérieur Flexibilité Mobilité Recyclage |
| 20- Micro-compact home (m-ch) par Horden Cherry Lee avec Haack + Hopfner Architekten | Micro: Very small buildings, p.136 @ 141 | Maison en cube de 8'9" sur chaque côté, tout équipée pour une vie conventionnelle (lits, cuisine, tv, douche et toilette...). Bien vitrée pour un contact visuel avec l'extérieur. La plus grande paroi de verre s'ouvre pour ventiler l'espace. Peut être facilement déplacée d'un site à un autre. | Modularité Flexibilité Ouverture sur l'extérieur Mobilité |
| 21- Breckenridge perfect cottage par Christopher C. Deam | Micro: Very small buildings, p.146 @ 147 | Maison de 400 pi ² pouvant être aisément transportée par camion, une paroi est complètement vitrée et peut être en partie ouverte par des portes coulissantes. De partout dans la maison, l'extérieur est visible et rapproché et fait partie visuellement de l'espace de la maison. | Ouverture sur l'extérieur Mobilité Modularité |
| 22- Fish Camp par Rocio Romero | Micro: Very small buildings, p.148 @ 149 | Maison de 3,7 x 8 m, en kit à assembler. La maison est équipée de tunnels d'accès pour le câblage et des points de plomberie qui ne demandent qu'à être branchés. De grands panneaux coulissants translucides s'ouvrent sur une terrasse et cadrent la vue sur un panorama tout en doublant visuellement la surface de plancher. | Ouverture sur l'extérieur Mobilité Préfabrication |
| 23- Woodland Cabin par Robbrecht en Deam Architekten | Micro: Very small buildings, p.168 @ 169 | Cette maison est intéressante par son intégration au site, par sa modestie et son utilisation du bois dans sa construction, qui se marie parfaitement avec le boisé. | Intégration Modestie |
| 24- Dogtrot par WilliamsonWilliamson | Micro: Very small buildings, p.202 @ 203 | Maison de moins de 100 pi ² . Le point intéressant de cette maison est qu'à l'aide de deux grands panneaux coulissants, elle peut passer d'un stade complètement fermé à possédant un grand passage transversal qui ouvre des vues, permet une grande ventilation et offre une vie intérieure /extérieure . | Flexibilité Ouverture sur l'extérieur Ventilation naturelle |

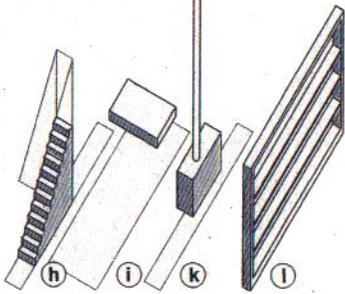
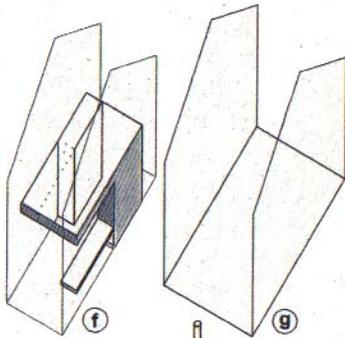
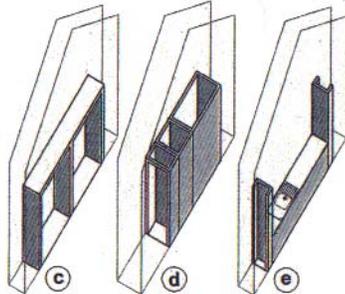
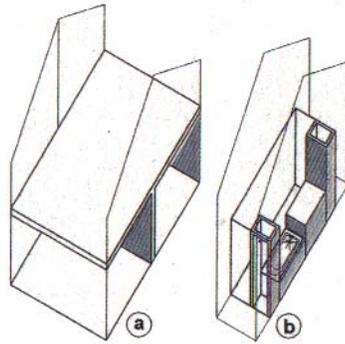
| | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|
| 25- Carton house par Oskar Keo Kaufmann | Move house, p.64 @ 65 | Maison de carton se montant en 3 minutes. Lorsque pliée, la maison se transporte aisément à la main (poids de 12 kilogrammes. Une feuille de plastique colorée peut recouvrir la maison pour la protéger des intempéries. La maison a une forme générique et peut devenir la « maison » d'un sans-abri. | Mobilité Préfabrication |
| 26- La petite maison de weekend par Patkau Architects Inc. | Move house, p.86 @ 87 | Maison transportable autosuffisante et écologique. La maison comprend un espace de rangement, une douche, une toilette à compost et un endroit pour dormir. À l'avant, un panneau s'ouvre sur une petite cuisine. Un réservoir collecte l'eau du toit et la distribue. Sur le toit, des cellules photovoltaïques convertissent l'énergie solaire en électricité qui peut être emmagasinée dans 4 batteries (donne de l'énergie pour un petit ventilateur pour la toilette, pour un petit réfrigérateur et pour la lumière. La maison est construite avec des matériaux naturels recyclés. La maison est à la fois l'espace de vie et les meubles. | Modularité Mobilité |
| 27- Maison Citrohan par Le Corbusier | Le Corbusier 1910-1929, p.45-47 | Standardisation d'éléments de construction, cette maison est une maison type développée par Le Corbusier au début de sa carrière. Il introduit son concept de pilotis, de plant libre et de toit jardin. Les pertes d'espaces sont éliminés, la maison, bien que réduite en espaces par rapport aux constructions habituelles se veut extrêmement pratique . Atteinte de la beauté par la proportion. Pièce multifonction ouverte sur 2 étages. | Modernisme Standardisation Proportion |
| 28- Projet de maisons minimum par Le Corbusier | Le Corbusier 1910-1929, p.126-127 | Plans de maisons se voulant minimum par Le Corbusier. Développées en suivant son style de l'époque, les fenêtres standard en bandeaux, une section sur pilotis, les toits plats... | Modernisme Standardisation Proportion |
| 29- Maison Schröder par Gerrit Rietveld | Maisons individuelles, p. 31 @33 | La maison offre une flexibilité extraordinaire. À l'étage, des partitions peuvent coulisser pour dégager l'espace presque complètement ou pour, au contraire, le refermer en plusieurs pièces. Lorsqu'ouvert, l'espace est éclairé et offre des vues au travers plusieurs fenêtres d'orientations différentes. | Flexibilité |
| 30- Modern modular par Resolution : 4Architecture | re4a.com | Maisons en modules à choisir selon la grandeur et la typologie désirée. Chaque typologie a des variantes, de hauteur, de forme et de dimensions. | Modularité Typologies |

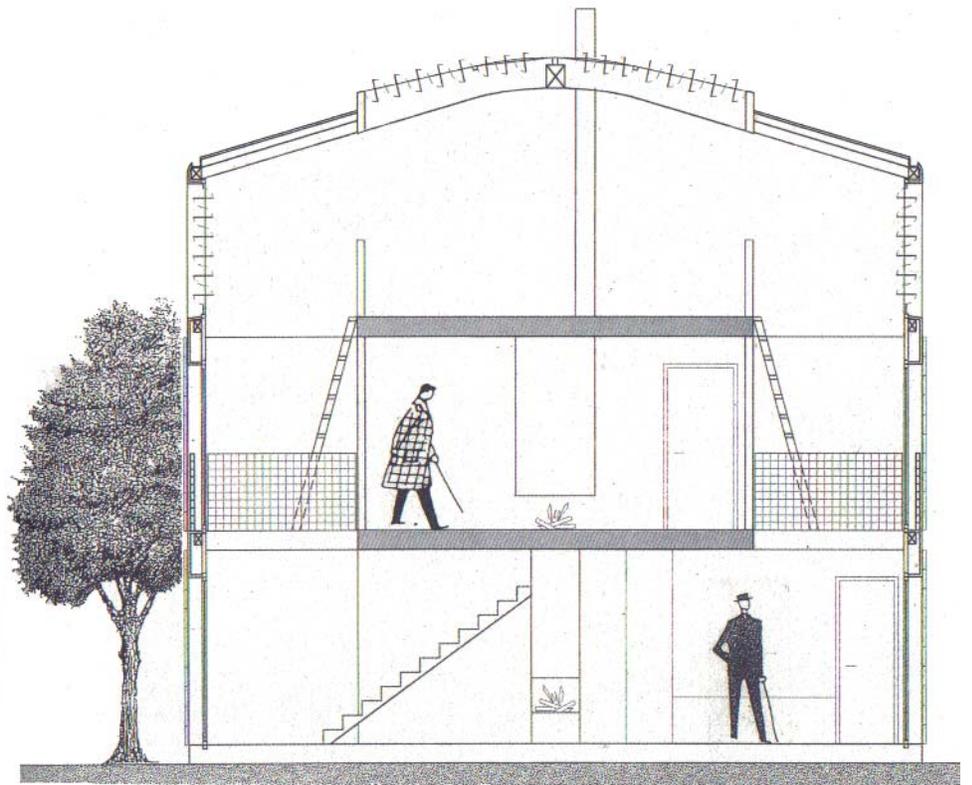
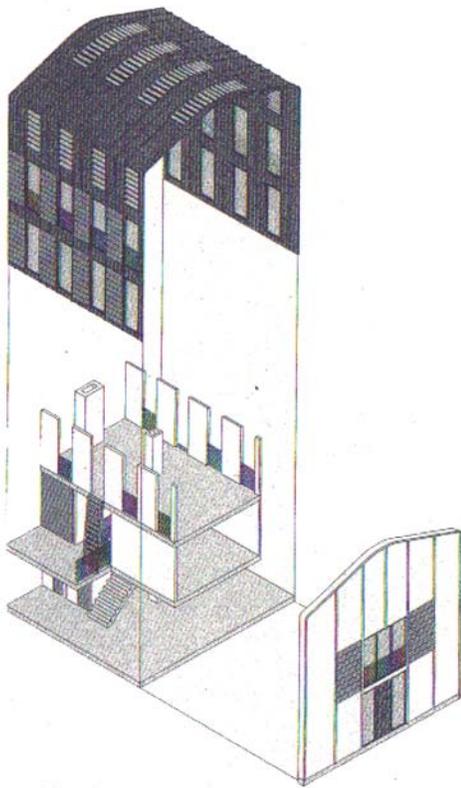
1 Tranches napolitaines (Périphériques, 1998, p.22-27)



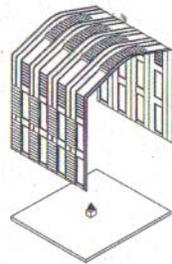
- ① vitrage 1/6 ouvrant grand volet
- ② panneau Eternit
- ③ vitrage horizontal bardage métal
- ④ porte d'entrée vitrage/plein/volets ardoise
- ⑤ brique
- ⑥ panneau vitré fixe grand volet métal
- ⑦ bois agrafé
- ⑧ vitrage 1/4 ouvrant petit volet
- ⑨ plastic
- ⑩ grillage
- ⑪ vitrage volets orientable pots de fleurs
- ⑫ vitrage oscillobattant
- ⑬ bardage pignon

- ① chambres 1
- ② salle de bain
- ③ placards 1
- ④ technique
- ⑤ cuisine 1
- ⑥ cuisine 2
- ⑦ salon
- ⑧ escalier
- ⑨ sautoir
- ⑩ cheminée
- ⑪ bibliothèque
- ⑫ garage
- ⑬ chambre 2
- ⑭ placard 2
- ⑮ mezzanine
- ⑯ bibliothèque basse
- ⑰ trame

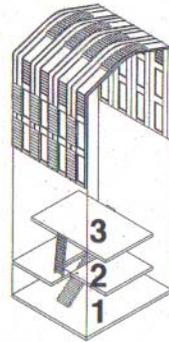




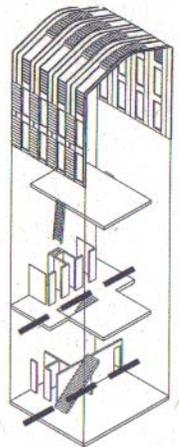
2 Coque
(Périphériques, 1998, p.88-91)



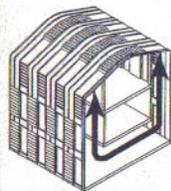
UN ABRI
AU CENTRE
UN FOYER



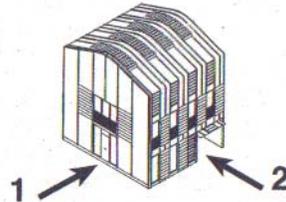
3 NIVEAUX
1 ESPACE DE VIE + GARAGE (58 M2 + 16 M2)
2 ESPACE INTIME (55 M2)
3 LE BERCEAU (42 M2)
TOTAL : 170 M2



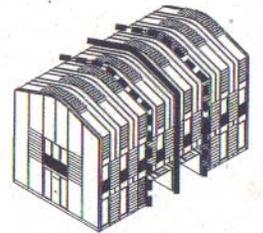
UNE REPARTITION
ENTRE :
- DE GRANDS ESPACES DE VIE LIBRES
- DES ESPACES DE SERVICES OPTIMISES



UNE MAISON
DANS LA MAISON

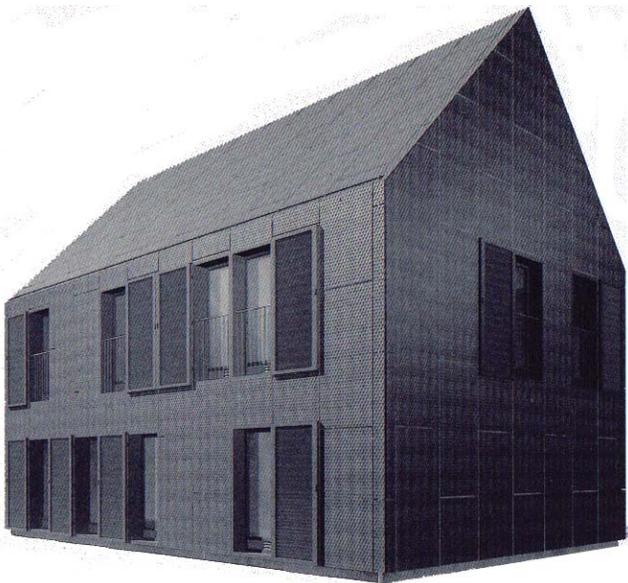
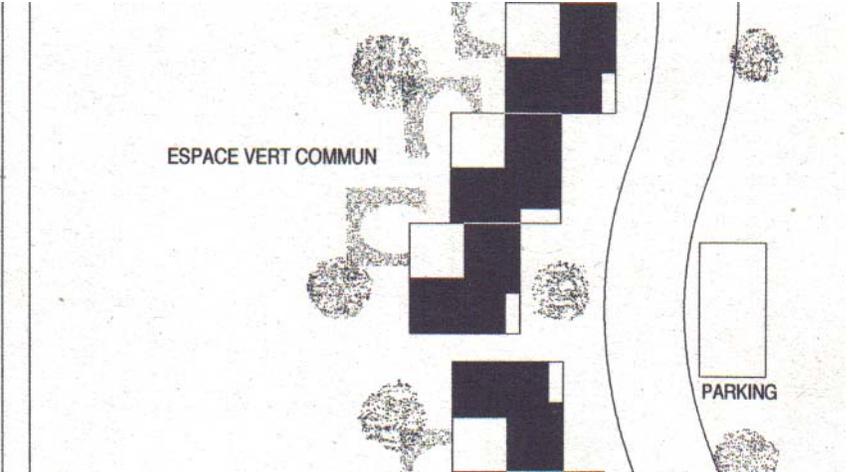
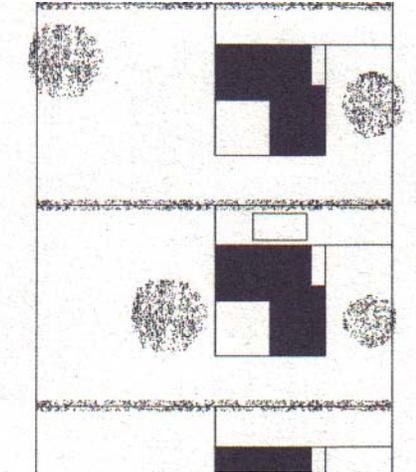
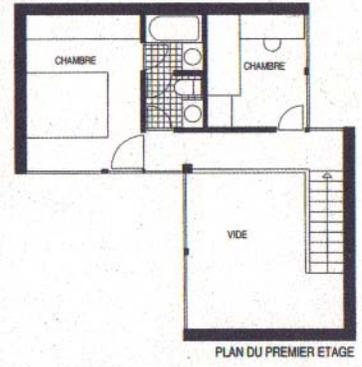
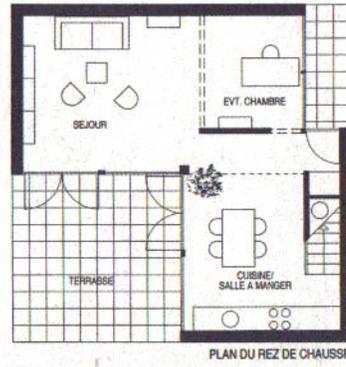


ACCES
1 ENTREE DE LA MAISON AXEE SUR LA MAISON
2 ENTREE GARAGE

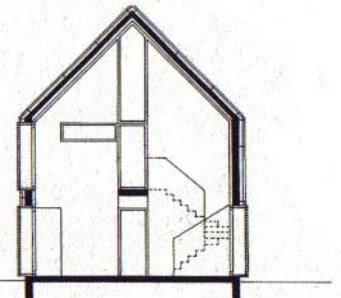
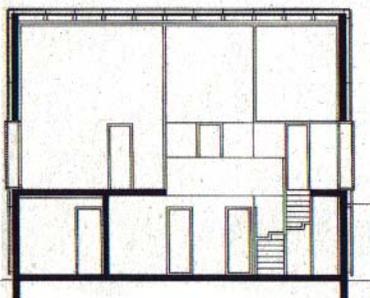
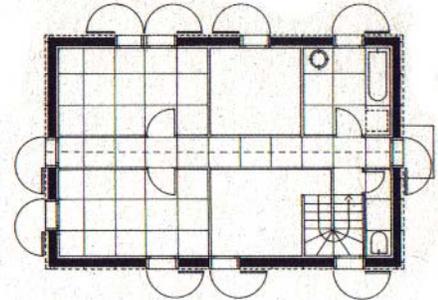
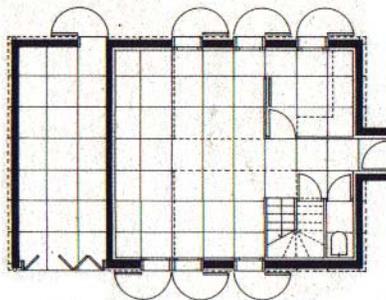


UN REGROUPEMENT
DES ESPACES DE SERVICES REGROUPES
LORS DE JUMELAGE POUR CONSERVER
DES ESPACES DES VIE INTIMES

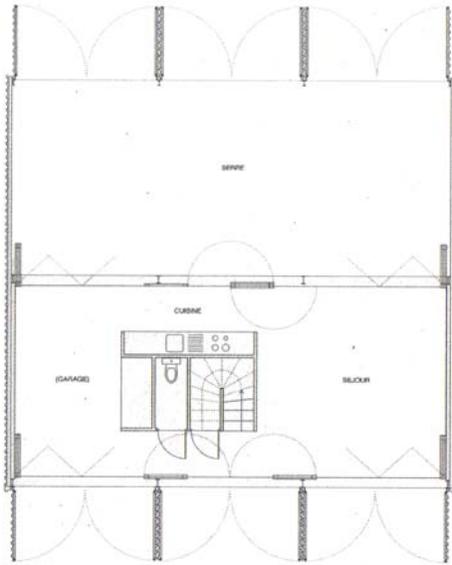
3 Équerre (Périphériques, 1998, p.108-111)



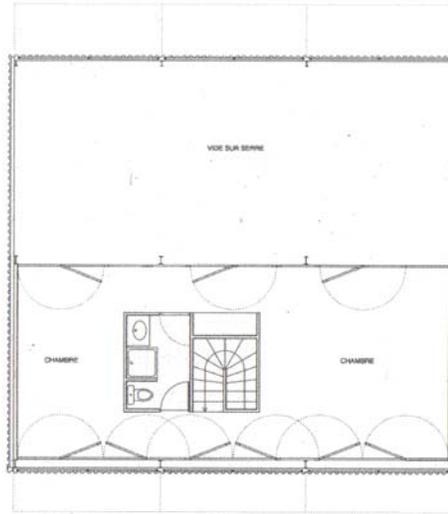
4 Icône (Périphériques, 1998, p.122-127)



5 Maison industrialisée/
Maison Latapie (Périphériques, 1998, p.134-137)

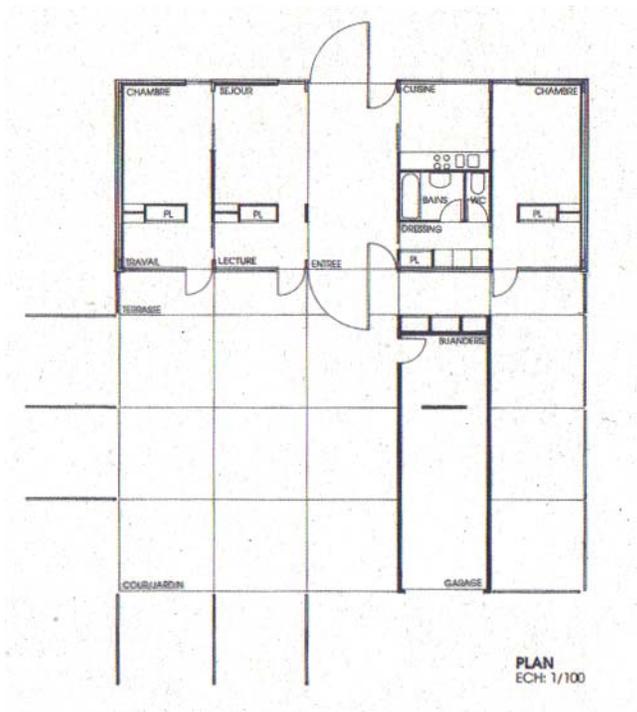


PLAN AU REZ DE CHAUSSEE - QUINZIÈME



PLAN DE L'ETAGE

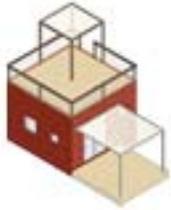
6 Maison portes ouvertes (Périphériques, 1998, p.196-199)



PLAN
ECH: 1/100

7 Maison Esherick (Simoneau, 2009)





Violetta



Gelsomino



Melissa



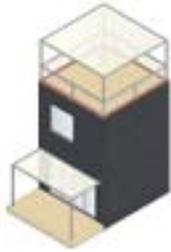
Ciclamino



Sambuco



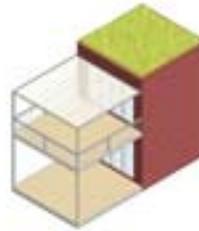
Giacine



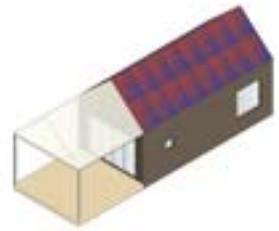
Calla



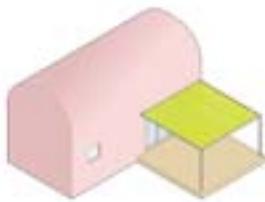
Della



Genziana



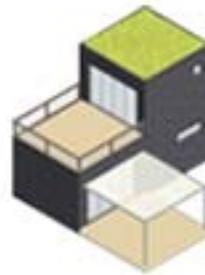
Azalea



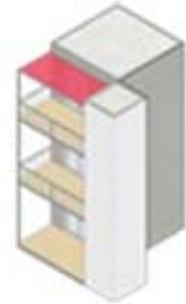
Anthea



Giglio



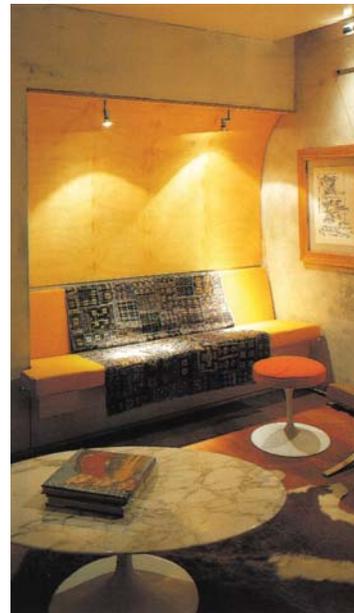
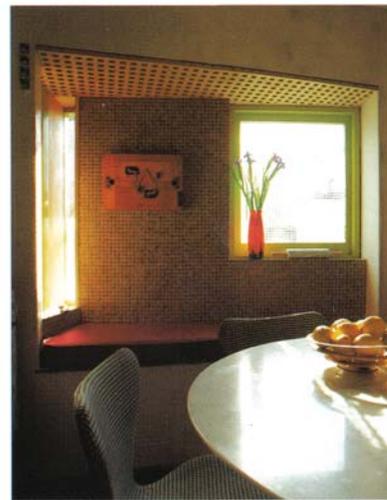
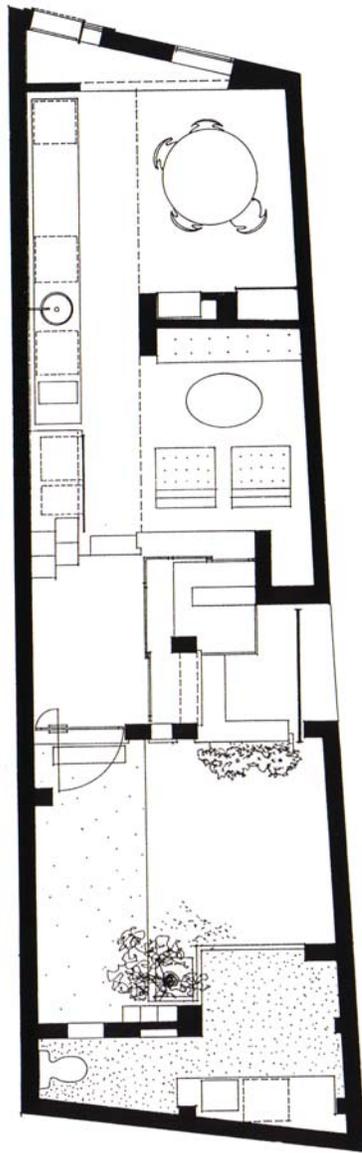
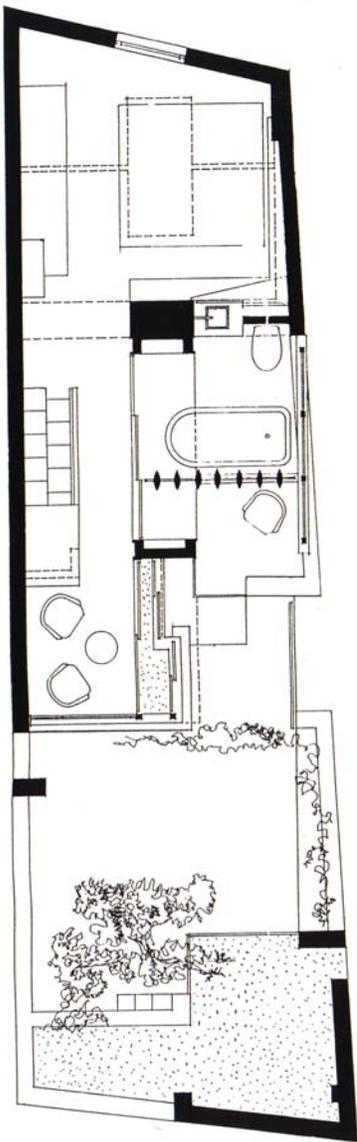
Girasole



Bancospino



9 Going vertical
(Crafti, 2002, p.28-31)



10 Downsizing
(Crafti, 2002, p.44-47)

11 New life for a small terrace (Crafti, 2002, p.56-59)



13 A little gem (Crafti, 2002, p.64-67)



12 A boatshed (Crafti, 2002, p.60-63)



14 Manipulating the site (Crafti, 2002, p.86-89)



15 Design for living not for sale (Crafti, 2002, p.118-121)



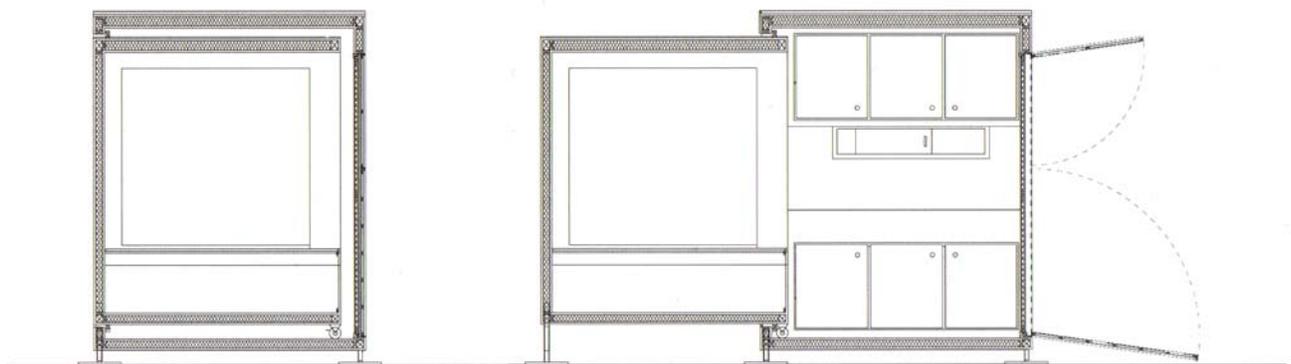
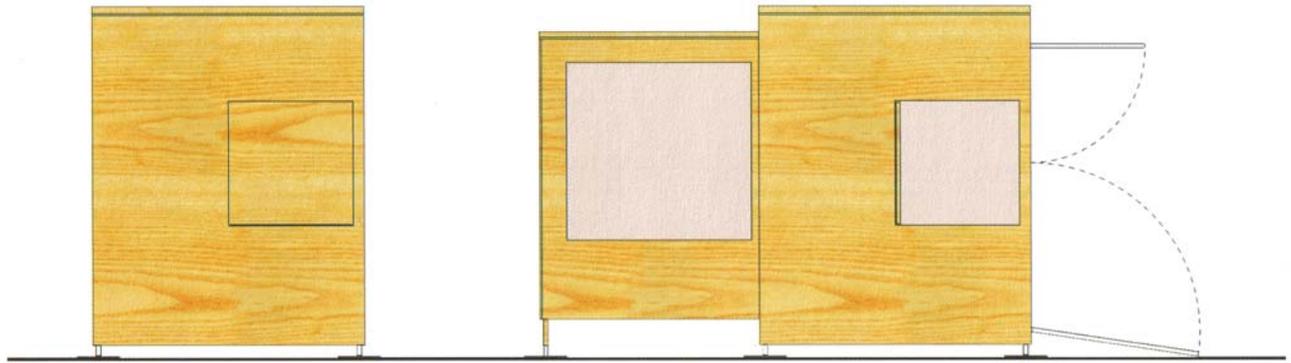
16 Pushing the boundaries (Crafti, 2002, p.126-129)



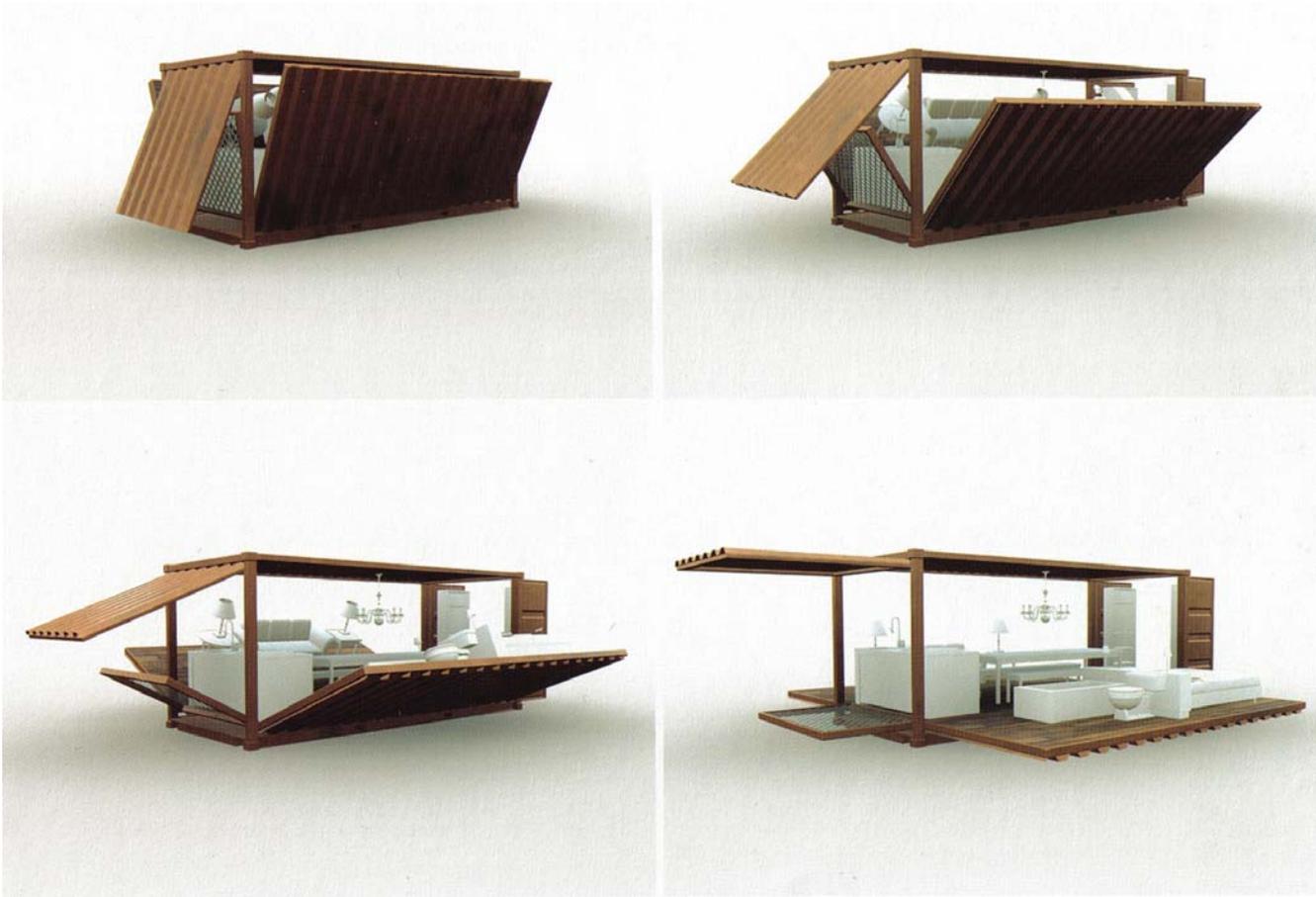
17 Cardboard house (Slavid, 2007, p.106-109)



18 Summer Container
(Slavid, 2007, p.114-117)



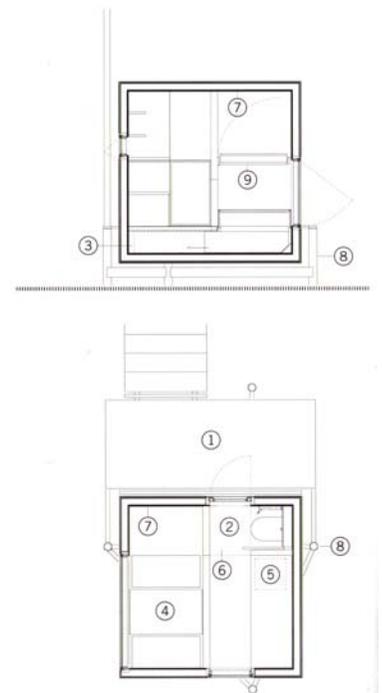
19 Pushbutton House (Slavid, 2007, p.118-121)



20 Micro-compact home (m-ch) (Slavid, 2007, p.136-141)

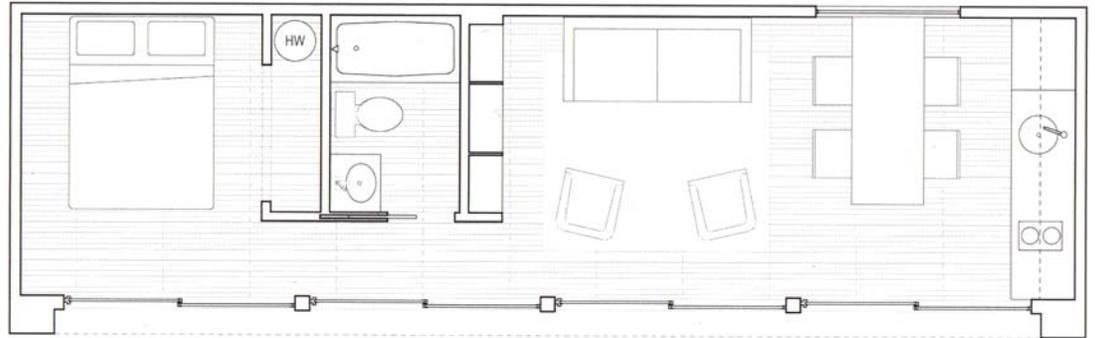


- Below Section and plan of a cube.
- 1: Terrace;
 - 2: Entrance/shower;
 - 3: Storage;
 - 4: Dining area;
 - 5: Kitchen;
 - 6: Sliding door;
 - 7: PVC inner lining;
 - 8: Aluminium tube;
 - 9: Overhead double bed

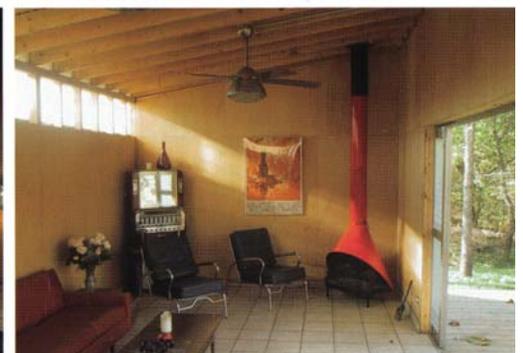
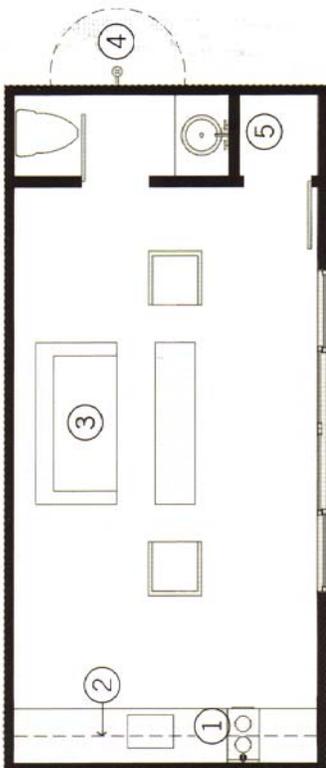




21 Breckenridge perfect cottage (Slavid, 2007, p.146-147)



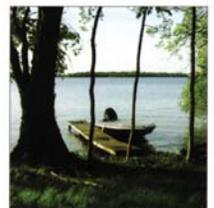
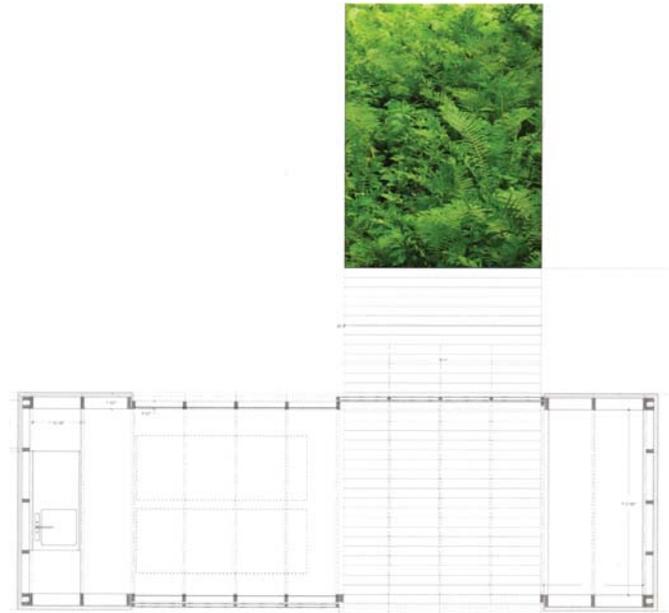
22 Fish Camp (Slavid, 2007, p.148-149)

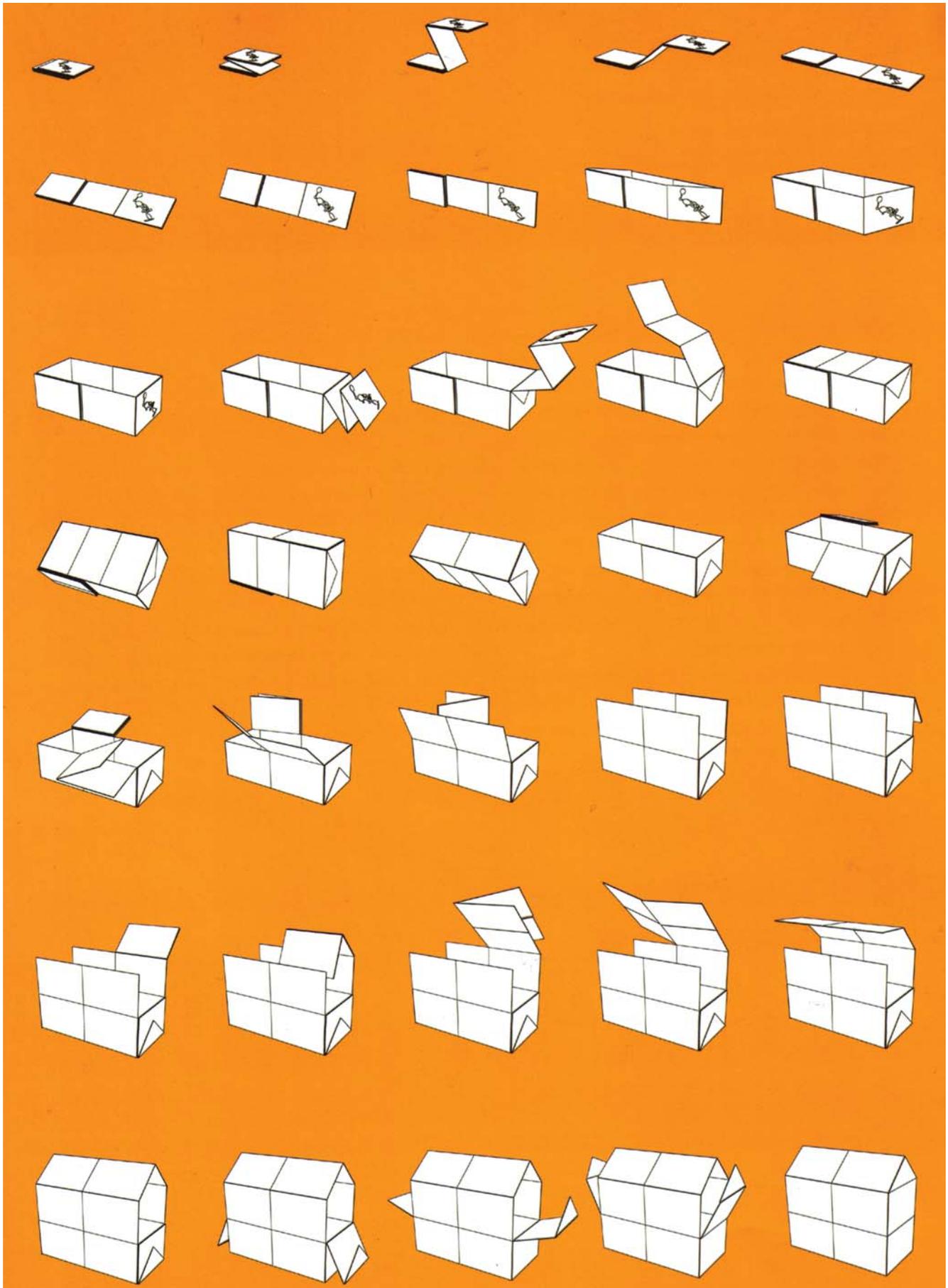


23 Woodland Cabin (Slavid, 2007, p.168-169)

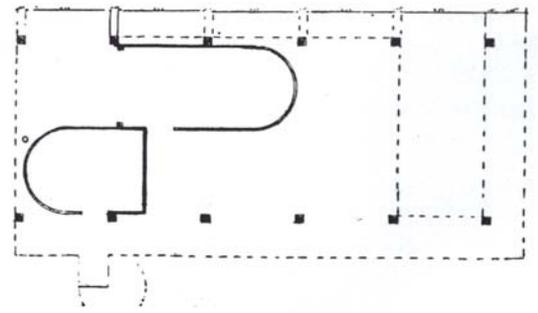
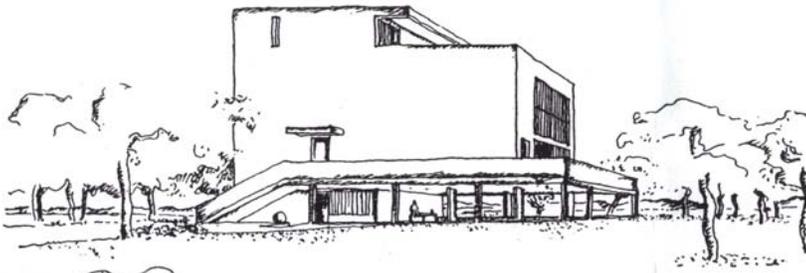


24 Dogtrot (Slavid, 2007, p.202-203)







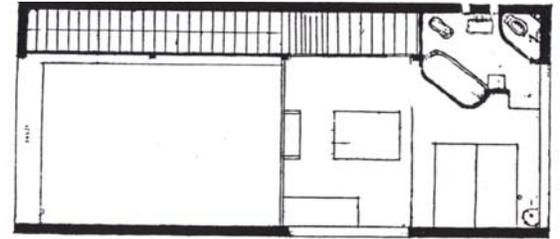


27 Maison Citröen
(Stonorov & Boesiger, 1988, p.45-47)

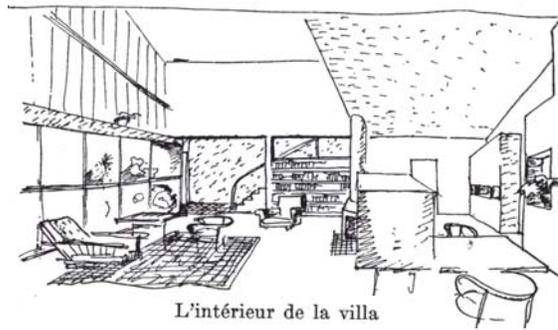


Villa à Paris

Les pilotis — l'ossature indépendante — le plan libre

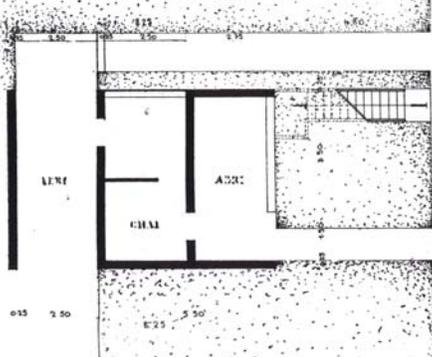


L'étage

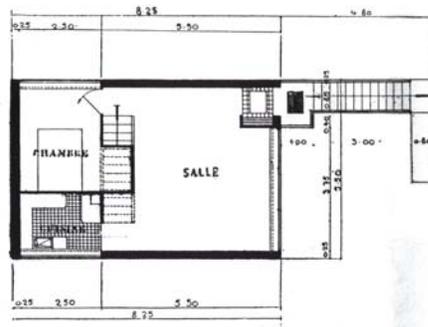


L'intérieur de la villa

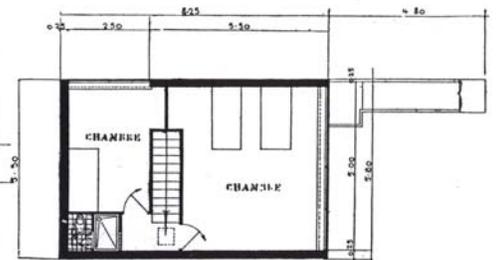
28 Maisons minimum (Stonorov & Boesiger, 1988, p.126-127)



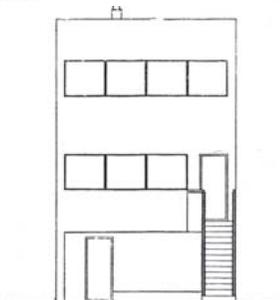
Rez-de-chaussée



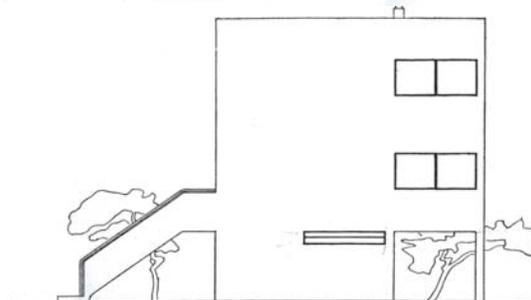
1er étage



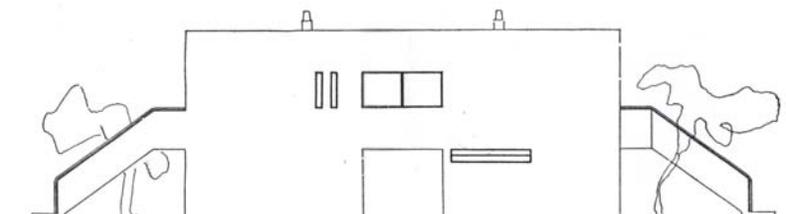
2me étage



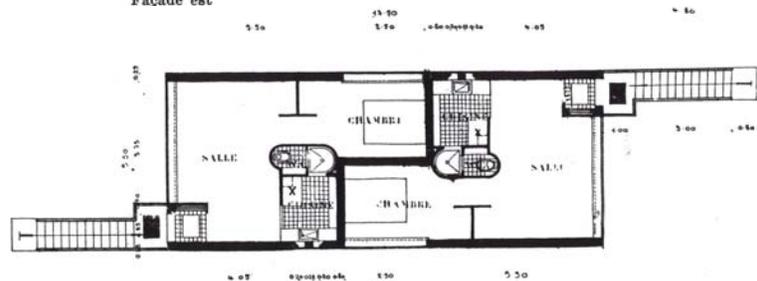
Façade sud



Façade est

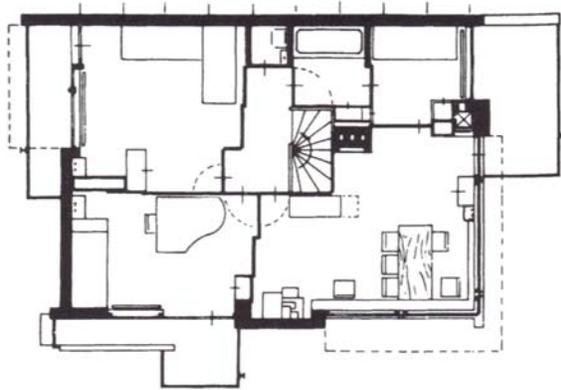
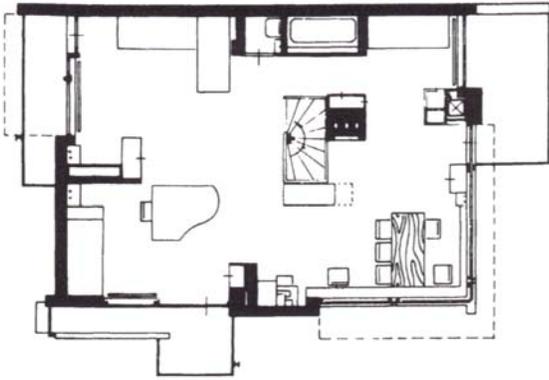


Façade sud

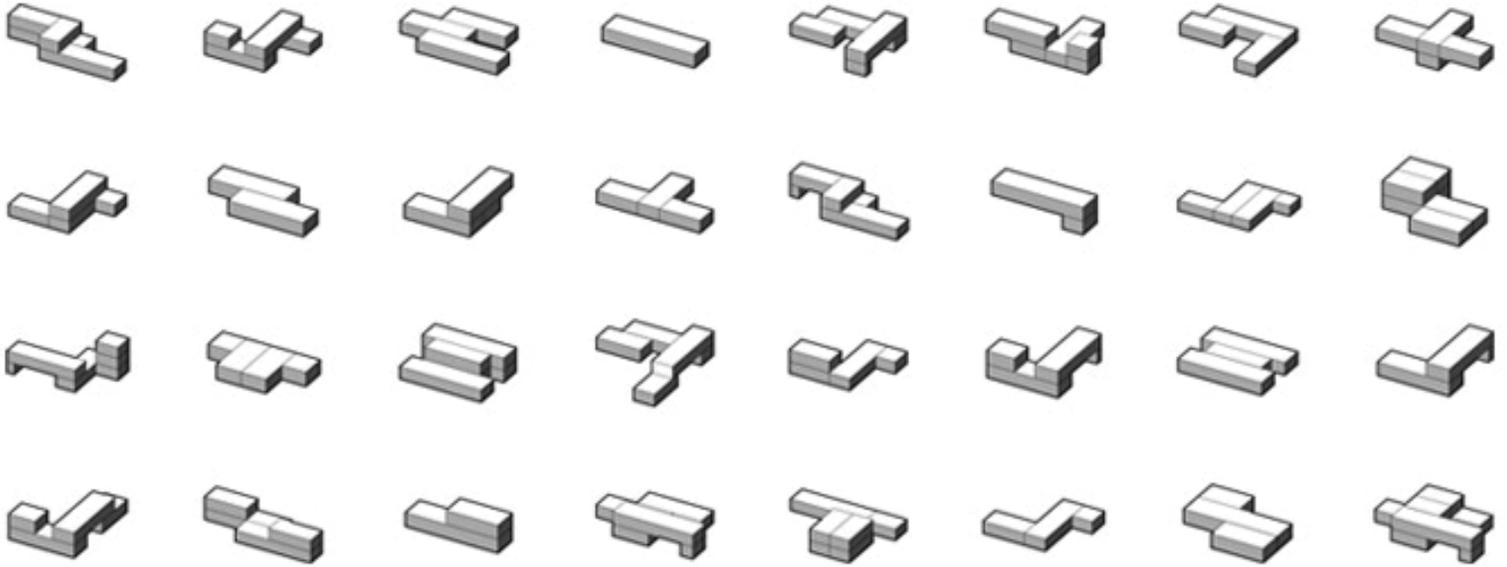


Rez-de-chaussée supérieur

29 Maison Schröder (Schittich, 2006, p.31-33)



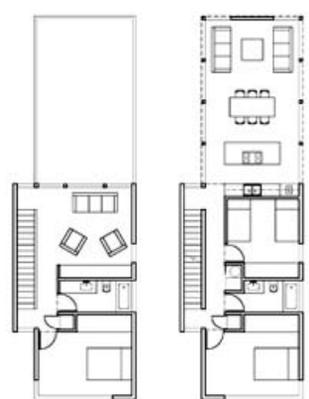
30 Modern modular (re4a.com)



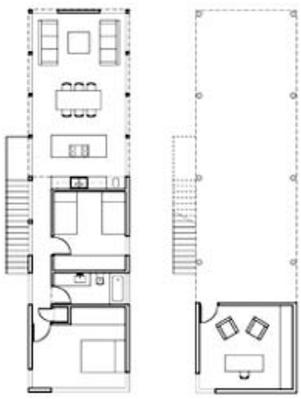
Single Bar L Series Double Wide Courtyard T Series Triple Wide Z Series



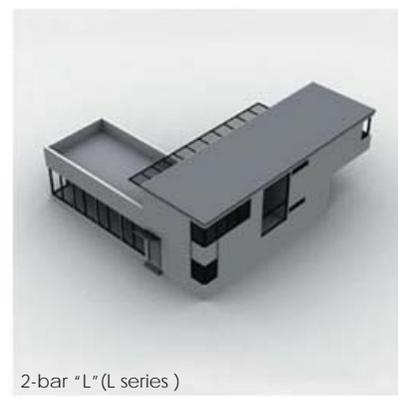
standard bar (single bar)



two story bar (single bar)



lifted bar (single bar)



2-bar "L" (L series)

8.3 Tableau des besoins biologiques spécifiques (Lam, 1992, p.20)

Table II-2. SPECIFIC BIOLOGICAL NEEDS FOR VISUAL INFORMATION AND THEIR IMPLICATIONS FOR THE LUMINOUS ENVIRONMENT AND FOR THE SELECTION OF HARDWARE SYSTEMS

| Biological Need for Visual Information | | Implications for the Luminous Environment and Hardware Systems: | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|--|---|
| Critical Time or Situation | Visual Information Required | Desirable Qualities | Qualities to be Avoided | Implications for the Luminous Environment and Hardware Systems: | | | |
| | | | | Desirable Qualities | | | |
| Orientation | At all times; maximum when moving | Level horizontal reference clues | Use material joints (e.g., in masonry), moldings, expansion joints, millions, etc. to establish clear horizontal orientation | When danger might be anticipated due to unsanitary conditions | Maximum evidence of high sanitation standards | Emphasize clean work areas in kitchens, labs, etc. | Achieve an undesired prominence or create disability glare conditions while providing required illumination for tasks or biological needs |
| | | Definition of ground surface contours, enclosing boundaries, obstructions, level changes | Define level changes and edges with high-contrast lighting, consistent shadows, changes in material (color, surface, or reflectance) | During sleep | Only that required to maintain the security; uniform conditions of light, sound and temperature desirable | Provide night lights as required for security; switching hardware should be readily accessible | Avoid highlighting areas such as dirty dish conveyors or garbage collection areas |
| | | Location relative to destinations and exits | Articulate the building layout and circulation system by a clear differentiation of circulation nodes and destinations with distinctive patterns of decorative light sources or by selective highlighting of elements such as elevator cores, etc.; corridors should be differentiated from work spaces, and different types of corridors should be treated differently; good graphics should be used, particularly at decision points such as corridors and intersections | During work | Interesting visual rest centers desirable | Provide visual foci such as views, artwork, positive expression of structural form, decorative patterns of light sources (chandeliers, graphics, illuminated sculpture) | Eliminate competing sources of visual noise such as glaring fixtures |
| Physical security | When danger is expected from people or animals | Location of potential threats: the nature of the surrounding enclosure | Eliminate unlighted areas and sources of glare which might conceal danger; clarify the nature of the surrounding enclosure - structure, possible exits, etc. | While awake but waiting or idle | Interesting visual environment | Provide visual foci as above; evidence of water elements such as pools or fountains, etc. | Minimize unlighting, unpleasant, or irrelevant elements of the visual environment, since their negative impact will be greatest when the viewer has no conscious preoccupation |
| | | Comprehensible structure with clear continuity and visual logic | Use forms consistent with the expectations of the viewer; use light gradients consistent with the forms of the structure which they illuminate | Continuous need, particularly strong in unfamiliar situations | Awareness of the state of the diurnal cycle, since luminous conditions in interiors are evaluated with reference to external conditions | Views of exterior conditions should be possible via clear windows or clear skylights | Do not design window justification unless the and the omission serves some other need; i.e., in a museum or theater; whenever possible, give a view of more than just sky |
| | When danger is expected because structure could be perceived as threatening | Location of control and prevention equipment; routes clearly visible | Use lighting to articulate circulation paths and exits; use color-coded fire extinguishers and clear EXIT signs | Adjustment of the biological clock (time orientation) | Evidence of sunlight in every space or in nearby and accessible spaces | Visible daylight or sunlight surfaces such as plant material or window reveals; also daylight or sunlight meaningful translucent surfaces such as stained glass or colored glass block | Avoid excessive direct sunlight on work surfaces; avoid informationless distracting surfaces such as translucent windows and skylights; sun control devices if required should create minimum visual noise and figure/background conflict with the view (i.e., large-scale louvers or fine-mesh screening rather than intermediate-scale egg crates or blinds with no inherent visual interest) |
| | When danger is expected from fire | Location of control and prevention equipment; routes clearly visible | Use lighting to articulate circulation paths and exits; use color-coded fire extinguishers and clear EXIT signs | Contact with nature, sunlight, and with other living beings | Interior environments | Visible evidence of sunlight in every space or in nearby and accessible spaces | Avoid public or work environments with no inherent means for personalization of space by the users |
| | When danger may be caused by intense light or glare | Use proper glare shields or other control devices on luminaires so that sources do not | Use proper glare shields or other control devices on luminaires so that sources do not | Definition of personal territory | Particularly in public or work environments | Visible evidence of personal control and occupation of territory | Provide local lighting which can be controlled by users; provide distinctive or large-scale organization of the visual environment which can be used to locate and identify personal territory from a distance |